

312.711

9

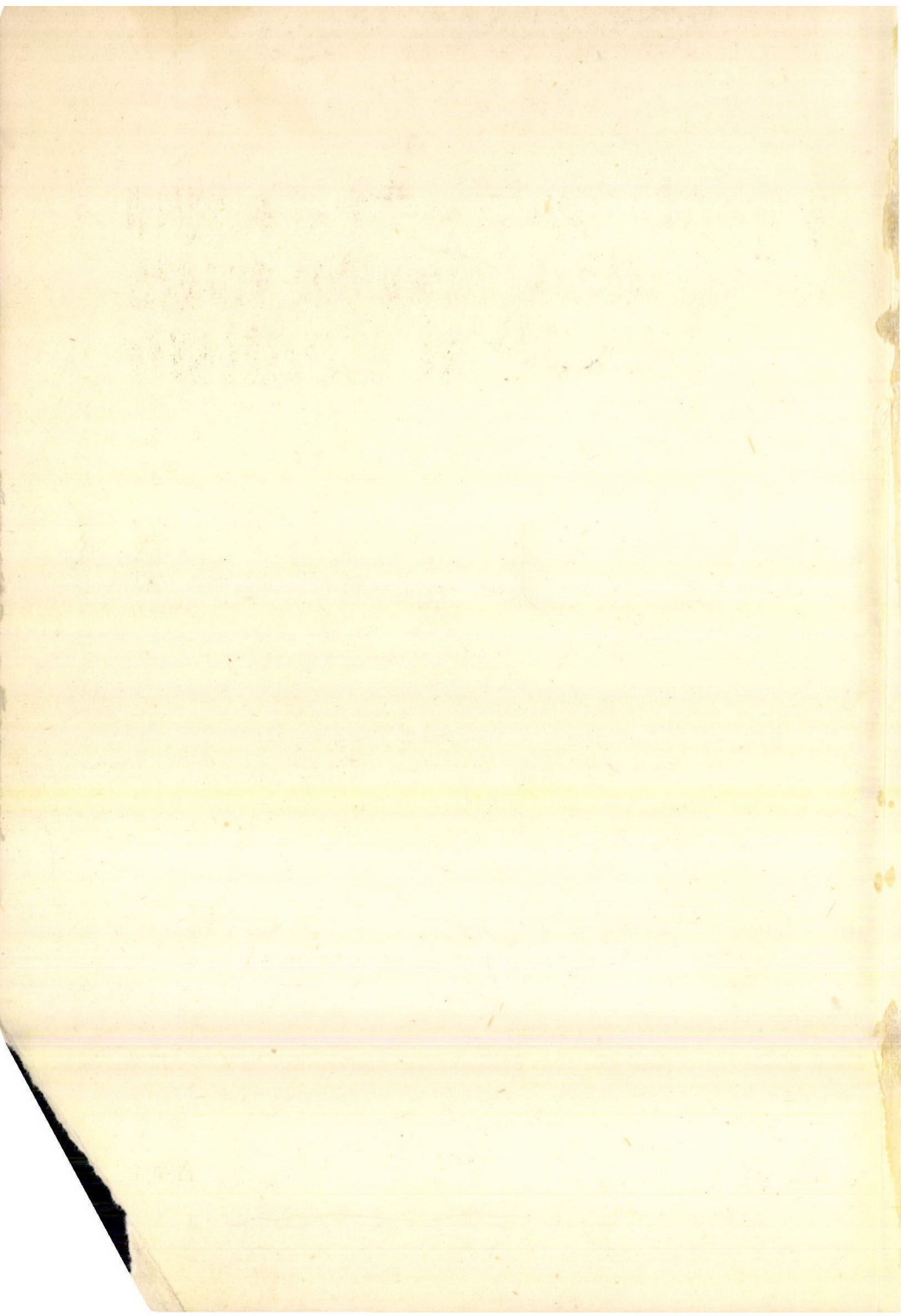
1968

**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
IPARGAZDASÁGTANI KUTATÓ  
CSOPORTJÁNAK KÖZLEMÉNYEI**

9

**BUDAPEST**

**1968**





**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
IPARGAZDASÁGTANI KUTATÓ  
CSOPORTJÁNAK KÖZLEMÉNYEI**

**9**

**BUDAPEST**

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

**1968**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1309081

1309081



# TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. KUN LÁSZLÓ: A kapacitáskihasználás néhány jugoszláviai problémája .....	7
2. DR. PETES GYÖRGY: Az öntődei gépek és berendezések ciklusideje és ciklusösszetétele .....	31
3. GORDON JUDIT: Lyukkártyagépek alkalmazása az üzemfenntartási munkában .....	47
4. Hálótervezési módszerek az üzemfenntartásban /DR. PETES GYÖRGY/ .....	63
a/ PAPP OTTÓ: Az ipari üzemfenntartási munkában alkalmazható hálótervezési módszerek .....	69
b/ FÖLDI FERENC: Horizontálgép főjavításának hálóterve .....	89
c/ FÖLDI FERENC: 15 tonnás hiddaru főjavításának hálóterve .....	119
d/ PAPP OTTÓ - TORMA ISTVÁN: Az ME-1000-es egyetemes marógép főjavításának ti-pushálóterve .....	151
Orosz nyelvű tartalmi kivonatok	174
Német nyelvű tartalmi kivonatok	178
Angol nyelvű tartalmi kivonatok	181

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. КУН Ласло: Некоторые проблемы использования производственных мощностей в Югославии	7
2. Д-р ПЕТЕШ Дьердь: Цикл использования и цикловый состав литейных машин и оборудования	31
3. ГОРДОН Юдит: Применение перфокарт в ремонтной работе	47
4. Методы сетевого планирования в области ремонта (д-р ПЕТЕШ Дьердь)	63
а/ ПАПП Отто: Методы сетевого планирования, пригодные для применения в области ремонта в промышленности	69
б/ ФЁЛЬДИ Ференц: Сетевой план генерального ремонта горизонтального станка	89
в/ ФЁЛЬДИ Ференц: Сетевой план генерального ремонта 15-тонного мостового крана	119
г/ ПАПП Отто-ТОРМА Иштван: Сетевой план генерального ремонта универсального-фрезерного станка типа ME-1000.	151
Резюме на русском языке	174
Резюме на немецком языке	178
Резюме на английском языке	181



# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. László,KUN: Einige jugoslawischen Probleme der Kapazitätsausnutzung	7
2. György,PETES Dr.: Zykluszeit und Zyklusstruktur der Maschinen und Einrichtungen der Giesserei	31
3. Judit,GORDON: Anwendung von Lochkartenmaschinen in den Instandhaltungsarbeiten	47
4. Netzwerkplanungsmethoden in der Instandhaltung /György,PETES Dr./	63
a/ Ottó,PAPP: Anwendbare Netzwerkplanungsmethode bei der Instandhaltung in der Industrie	69
b/ Ferenc,FÖLDI: Netzwerkplan der Generalreparatur der horizontalen Bohr- und Fräsmaschine	89
c/ Ferenc,FÖLDI: Netzwerkplan der Generalreparatur des 15 Tonnen Brückenkranes	119
d/ Ottó,PAPP - István,TORMA: Typen-Netzwerkplan der Generalreparatur der universellen ME. 1000 Fräsmaschine	151
Auszüge in russischer Sprache	174
Auszüge in deutscher Sprache	178
Auszüge in englischer Sprache	181

# CONTENTS

	Page
1. László, KUN: Some capacity-utilization problems in Yugoslavia	7
2. György, PETES dr. : Period and composition of cycle of foundry machines and equipments	31
3. Judit, GORDON: Application of data processing machines in the upkeep	47
4. Network planning-methods in the upkeep /György, PETES dr./	63
a/ Ottó, PAPP: Network planning systems employed in industrial maintenance	69
b/ Ferenc, FÖLDI: Network planning of general repair of horizontal milling machine	89
c/ Ferenc, FÖLDI: General repair of 15 tons roof crane	119
d/ Ottó, PAPP - István, TORMA: Type of network of general repair of universal milling machine ME 1000	152
Abstracts in Russian	174
Abstracts in German	178
Abstracts in English	181



1.

KUN LÁSZLÓ okl. gépészmérnök  
az Ujvidéki Egyetem Szabadkai Közgazdasági  
Fakultásának rendkívüli tanára

A KAPACITÁSKIHASZNÁLÁS NÉHÁNY JUGOSZLÁVIAI PROBLÉMÁJA  
/Gépgyárakban és fémfeldolgozó üzemekben végzett  
vizsgálatok alapján/

Kutató Csoportunk rendszeres munkakapcsolatot tart fenn az Ujvidéki Egyetem Szabadkai Közgazdasági Fakultásával. Felkérésünkre az Egyetem egyik tanára szíves volt üzemi kapacitás kihasználási vizsgálataiból tanulmányt összeállítani.

## Bevezetés

Az alábbi tanulmány öt gépipari és fémfeldolgozó üzemben végzett, a kapacitáskihasználás problémáival kapcsolatos adatgyűjtés alapján készült. Az említett üzemek Szabadkán, Adán, Ujvidéken működnek, össztermelésük 1966-ban kb. 300 millió új dinár volt.

A tanulmány célja egy hozzávetőleges kép kialakítása a kapacitáskihasználás fokáról és a ráható tényezőkről, továbbá a rejtett /potenciális/ tartalékok kimutatása, a termelés fejlesztésének módjait és lehetőségeit kutatva.

A kapacitáskihasználás fokának meghatározása feltételezi a kapacitás nagyságának ismeretét. A cikknek nem célja sem a kapacitás felső határának, sem a kapacitás bármely szintjének meghatározása. Kiindulásul az a szempont szolgált, hogy a potenciális kapacitás színvonalait különböző tényezők határozzák meg, mint például a munkahelyek megszervezése, a gyártástechnológia színvonala, a korszerűsítés, kis automatizálások, különleges szerszámok használata stb. Ugyanezeknek a tényezőknek a tanulmányozása összehasonlíthatatlanul szélesebb körű és mélyebb vizsgálatot kívánna, azonban összehasonlítási alapra mégis szükségünk van. A tanulmányban kapacitás alatt egy üzem, műhely vagy gépcsoport maximális áteresztőképességét értjük. Más szóval, a számítások alapját ebben az esetben azok a tényezők és célok képezik, amelyek a technológiai és technikai felszerelés, a munkakerő száma és képzettsége alapján tényleg megvalósíthatók, azaz a gyártásvezetés szokásos alapjai.

## A műszakkihasználás elemzése

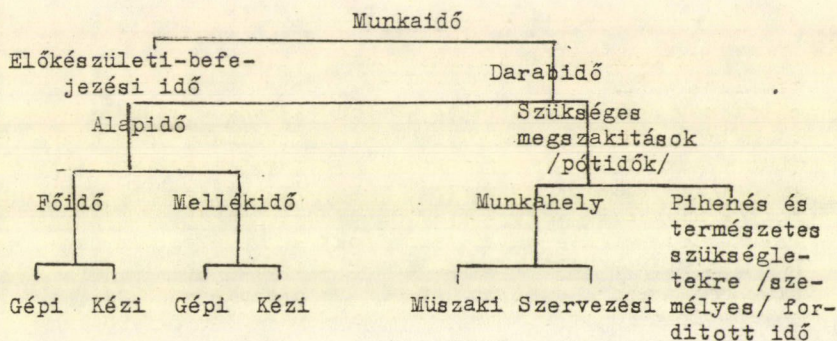
Két üzemben négy gépcsoportot figyeltünk meg, hogy a kapacitáskihasználásról, a veszteségekről első, hozzávetőleges képet alkothassunk. Egy villamosgépgyár-



ban, kis- és középsorozatgyártásban termelő szerszámgépeket tanulmányoztunk /karusszel esztergákat, vízszintes- és sugárfurógépeket, univerzális esztergákat, marógépeket és csiszológépeket/. A másik üzemben, egy kerékpárgyárban, három nagyszorozatgyártásra beállított gépcsoportot tanulmányoztunk /revolver esztergákat, egyorsós automata esztergákat és excenter préseket/. A tanulmányozott gépek száma az első üzemben 20 darab, a másodikban gépcsoportonként 10, azaz összesen 30 darab volt.

A tanulmányozás az alábbi tagozódás szerint, a különböző időelemek csoportosítása azonban más módon történt /lásd az 1. számú táblázatot/. A tagozódás és csoportosítás módjai között jelentkező különbség egyrészt abból eredt, hogy a tanulmány alapjául részben az egyes üzemek meglevő dokumentációja állt rendelkezésre, másrészt abból a törekvésből, hogy szembetűnőbben kiemeljük a fontosabb tényezőket.

A munkaidő tagozódás a következő:<sup>x/</sup>



A helyszíni tanulmányozás a következő feltételek mellett történt:

- A tanulmányozás ideje alatt mindkét üzem teljes kapacitással 8 órás műszakban dolgozott.

<sup>x/</sup> Lásd Bálint Lajos: A forgácsoló megmunkálás tervezés /34. oldal/

- A tanulmány adataiból levontuk a gépek karbantartásával eltöltött időt és az áramszünet okozta kieséseket.
- A tanulmányozás időtartama az első üzemben 6, a másodikban 4 hónap volt.
- Az első üzemben a megfigyelés a gépek mellett dolgozók tudtával, a második üzemben a dolgozók tudta nélkül - csak a vezetők tudomásával - történt.
- Mindkét üzemben a megfigyelést az első műszakban végeztük.
- A megfigyelés a teljes munkaidőre vonatkozott, azaz 6-14, illetve 7-15 óráig.
- Az első üzemben a kiválasztott 20 gépen 10 alkalommal végeztünk felvételezést.
- A második üzemben a kiválasztott 30 gépen 20 felvételezést végeztünk.
- Az elemzés a műszaki dokumentáció figyelembevételével történt.

Az 1. számú táblázatból látható, hogy a fődíót és a technológiai színvonal állapotát figyelembe vevő kapacitáskihasználás lényegesen eltérő az egyes gépcsoportoknál: igen alacsony a préseknél és meglehetősen alacsony a szerszámgépeknél - kis- és középsorozatgyártás esetén. Ez annak a következménye, hogy a mérnökök és technikusok főleg a darab fődíjének csökkentésére törekcszenek, elhanyagolva a mellék- és pótidőket, amelyek pedig érezhető veszteségeket okoznak. Ezek a veszteségek nagyság szerint csökkenő sorrendben a következők: a műszaki kiszolgálás, a szervezési kiszolgálás, és a mikroanyag-mozgatás. /Mikroanyag-mozgatás alatt a munkadarab felfogását és levételét értjük./

A kapacitás tartalékait keresve, valószínűbb, hogy azok a mellék- és pótidőknél találhatók és nem a fődíónél. A mellék- és pótidők egészen elenyésző megtakarítása a kapacitáskihasználás lényeges emelkedését eredményezi. A megtakarításokat a fődíóvel kell összehasonlítani, hogy jelentőségükről tiszta képet nyerjünk. Így például, ha az 1. számú táblázat első gépcsoportjánál sikerülne műszaki és szervezési intézkedésekkel a mellék- és pótdíó-



A munkaidő felhasználása a műszakon belül,  
százalékban kifejezve

1.sz. táblázat

	Villamos- ipari üzem /kis- és középsoro- zat-gyár- tás/ 1	Fémfeldolgozó üzem /nagysorozatgyártás/ 2			3	4	5
		Revolver esztergák	Egyorsós automaták	Prések			
1. Előkészületi-befe- jezési idő	11	5	7	9			
2. Főidő	34	61	71	11			
3. Mellékidő							
3.1 A munkadarab el- helyezése, fel- fogása és levé- tele	9	6	2	37			
3.2 A gép műszaki kiszolgálása /beindítás, le- állítás, szer- számcsere, a szerszám fogás- vételre állítá- sa és sebesség- váltása/	16	11	7	37			
3.3 A megmunkálás pontosságának ellenőrzése	<u>11</u> 36	<u>5</u> 22	- 9	- 74			
4. Szükséges megszaki- tások							
4.1 Műszaki kiszol- gálási idő	3	5	7	2			
4.2 Szervezési ki- szolgálási idő	14	6	6	3			
4.3 Pihenés és ter- mészetes szük- ségletekre for- ditott idő	<u>2</u> 19	<u>1</u> 12	- 13	<u>1</u> 6			
	100%	100%	100%	100%			

időkat  $36 + 19 = 54\%$ -ról  $44\%$ -ra csökkenteni, és ha a nyert idővel a főidőt növelhetnénk  $34\%$ -ról  $44\%$ -ra, a kapacitáskihasználás megközelítőleg  $30\%$ -kal növekedne, az előállított darabokban mérve. Ugyanis a teljes munkaidő  $10\%$ -át képező nyereséget összehasonlítottuk az eddigi, főidőre vonatkozó  $34\%$ -kal. Ez az arány  $10/34 \times 100 = 30\%$ .

A munkaidő egy műszak alatti kihasználásának bemutatására még egy általános példát választottunk. Ez az egyik megfigyelt és tanulmányozott gyár vasszerkezeteket gyártó részlegének példája.

A műszak kihasználását reprezentatív statisztikai módszerrel figyeltük meg. A 29 főből álló csoportot két hónapig figyeltük. Az egy főre jutó megfigyelések száma kb. 340 volt. Az abszolút hibahatár  $\pm 5\%$ ,  $95\%$ -os valószínűség mellett.

Az összegyűjtött adatok feldolgozásával egy fő egy műszakban végzett munkájára a következőket állapítottuk meg:

Az általános fegyelemtől függő veszteségek a következőképp alakulnak:

- rezsimunka	30 perc
- késéssel kezdett munka	8 "
- kötelező szünet	30 "
- a szünet elnyújtása	9 "
- időelőtt abbahagyott munka	21 "
összesen:	1 óra 38 perc = 1,63 óra

A megfigyelt üzemből ezek közül az idővesztések közül elfogadhatók: a kötelező szünet és a rezsimunkára fordított idő /mert az adott feltételek mellett minden nap feltétlenül szükséges a munkavezető és a munkás közötti megbeszélés/, - a többi felsorolt idővesztés csak részben igazolható.

A munkaszervezéstől és munkafegyelemtől függő idővesztések a következők:



- mikroanyag-mozgatás	1 óra 15 perc
- gépelőkészítés	19 "
- szervezési okokból tör-	
ténő leállás	24 "
- munkaerő okozta megsza-	
kitások	48 "

összesen: 2 óra 46 perc = 2,77 óra

Az összvesztesség a fenti kimutatás szerint:

1,63 óra + 2,77 óra :

4,40 óra

Az effektív munkaidőt két változatban mutatjuk be, az első 8, a második 7 órás műszakra vonatkozik, miután egyre több vállalatot érint a rövidített munkaidő.

Ha a munkanap	8 óra	7 óra
Ha az összvesztesség	4,40 óra	4,40 óra
Igy az effektív munkaidő	3,60 óra	2,60 óra

A műszak jobb kihasználásának lehetőségeit elemezve a következőket állapítottuk meg:

Az általános figyelemtől függő veszteségek a következőkkel volnának csökkenthetők:

	Eddigi veszteség	Elfogadható veszteség	Lehetséges megtakarítás
- rezsimunka	30 perc	30 perc	-
- késéssel kezdett munka	8 "	-	8 perc
- kötelező szünet	30 "	30 perc	-
- a szünet elnyújtása	9 "	-	9 perc
- idő előtt abbahagyott munka	21 "	-	21 "
	1 óra 38 perc	1 óra	38 perc

A szervezés színvonalától és a munkafegyelemtől függő veszteségeknél megtakaríthatók volnának:

	Eddigi veszteség	Elfogadható veszteség	Lehetséges megtakarítás
- mikroanyag-mozgatás	1 óra 15 perc	25 perc	50 perc
- gépelőkészítés és szervezési okokból történő leállás	43 "	43 "	-
- munkaerő okozta megszakítások	48 "	20 "	28 perc
	2 óra 46 perc	1 óra 28 perc	1 óra 18 perc

A rendelkezésünkre álló termelőeszközöket és szállítóberendezéseket, valamint a főidőt tanulmányozva megállapítottuk, hogy a mikroanyag-mozgatásra fordított idő nem haladhatja meg a műszak 5%-át, azaz kb. 25 percet. Továbbá - tekintettel arra, hogy a megmunkálási norma tartalmazza a főidőt, előkészületi időt és más időelemeket a munkacikluson és útemen belül, igazolt veszteségnek tekinthető még 20 perc a munkás személyes szükségleteire.

A két előző adatból kitűnik, hogy:

- az összes lehetséges időmegtakarítás 1 óra és 56 perc = 1,95 óra
- a jelenlegi effektív munkaidő 3 " és 36 " = 3,60 óra
- A lehetséges effektív munkaidő: 5 óra és 33 perc = 5,55 óra

A műszakkihasználást két esetre, azaz 8 és 7 órás műszakra mutattuk ki.

Az összehasonlításra szolgáló alapok a következők:

- Az elméletileg lehetséges munkaidő, amelyet úgy kapunk, hogy a munkaidőből levonjuk a pihenési időt, azaz az első esetben:  $8 - 0,5 = 7,5$  óra; a másodikban  $7 - 0,5 = 6,5$  óra.
- A gyakorlatilag megvalósítható maximális munkaidő, amelyet úgy kapunk, hogy az elméletileg lehetséges munkaidőből levonjuk a rezsimunkához szükséges időt, azonfelül még 15 percet a munkaidő kezdetén és végén indokoltnak tekintett időveszteségre. Az első esetben ez az idő 6,75 óra, a másodikban 5,75 óra.



A műszakihasználás összehasonlító áttekintését mindkét esetre, tekintettel az összehasonlítási alapokra, a 2. sz. táblázatban láthatjuk.

A műszakihasználás áttekintése,  
különböző összehasonlítási alapokra vonatkoztatva

2.sz. táblázat

	8 órás munkaidő esetén	7 órás munkaidő esetén
Jelenlegi effektív munkaidő		
Elméletben lehetséges munkaidő	$= \frac{3,6}{7,5} = 48\%$	$\frac{2,6}{6,5} = 40\%$
Jelenlegi effektív munkaidő		
Gyakorlatban lehetséges max. munkaidő	$= \frac{3,6}{6,75} = 52\%$	$\frac{2,6}{5,75} = 45\%$
Lehetséges effektív munkaidő		
Elméletben lehetséges munkaidő	$= \frac{5,55}{7,5} = 74\%$	$\frac{4,55}{6,5} = 68,5\%$
Gyakorlatban lehetséges max. munkaidő		
Elméletben lehetséges munkaidő	$= \frac{6,75}{7,5} = 90\%$	$\frac{5,75}{6,5} = 88,5\%$
Lehetséges effektív munkaidő		
Gyakorlatban lehetséges max. munkaidő	$= \frac{5,55}{6,75} = 86\%$	$\frac{4,55}{5,75} = 77,5\%$
Megvalósítható meg- takarítás		
Jelenlegi effektív munkaidő	$= \frac{1,95}{3,6} = 54\%$	$\frac{1,95}{2,6} = 75\%$

Az előbbi adatok néhány fontos tényezőre mutatnak rá. Először is a kapacitáskihasználás alacsony mértékére, tekintettel nemcsak az elméletileg lehetséges, hanem a gyakorlatban maximálisan megvalósítható munkaidőre is. Amint

látjuk, a jelenlegi effektív munkaidőt az első esetben 54%-kal, a másodikban 75%-kal lehet növelni.

A második fontos, minden megfigyelt üzemre vonatkozó megállapítás az, hogy a munka folyamán első pillantásra olyan, egyenként elhanyagolhatóan kicsinek látszó veszteségek jelentkeznak, amelyeket nem vesznek komolyan, azonban ezeknek az összege olyan nagy, hogy méltó a munkaszervezési szakemberek figyelmére.

A bemutatott táblázat adatai igen hasznosak lehetnek a rövidített munkahétre való áttérésnél. Világosan rámutatnak ugyanis arra, hogy a kapacitáskihasználás csökkenésének veszélye áll fenn, ha a rövidített munkahétnapi 7 órás műszakokkal óhajtjuk megoldani. Ez abból a tényből ered, hogy a veszteségek gyakorlatilag nem függenek a műszak tartamától. Ezért a rövidített munkahét bevezetését - a termelékenység növelés feltételeinek biztosítása nélkül - még olyan üzemeknél sem ajánljuk, ahol a munkaidőt jobban kihasználják, mint a bemutatottnál.

#### A közvetlen termelőmunkások részvétele a műhelyen belüli és a mikroanyag-mozgatásban

Ennek a kérdésnek a bemutatására egy apró alkatrészek előállításával foglalkozó fémipari üzemet választottunk ki. A közvetlen termelőmunkások itt háromféle anyagmozgatást végeznek:

- Műhelyek közötti anyagmozgatást, amelynek a közvetlen termelőmunkások jelentéktelenül kis részét végzik, tehát kimutatásunk szempontjából elhanyagolható.
- Műhelyen belüli anyagmozgatást, amely a szervezési elgondolások szerint, külön erre a célra alkalmazott munkaerővel történik. Ennek ellenére érezhető mértékben a közvetlen termelőmunkásokat is terheli. Ennek oka a viszonylagosan nagy anyagforgalom, a nem megfelelő szállítóeszközök és a belső anyagmozgatás szervezetlensége. Ez a szervezetlenség azt a benyomást kelti, hogy az anyagmozgatásra beosztott munkások száma elégtelen a fennálló termelési feltételek mellett. Az említett tényezők együttesen és egymásra hatnak. Így például az anyag nagy mennyisége, a gyenge és nem egyforma ládák lehetetlenné teszik azok egymásra rakását. A ládákat a



munkahely közelében a padlóra rakják, így a tervezettnél sokkal nagyobb helyet foglalnak el. Ezért nincs minden anyagfajtának meghatározott helye. A szállító-ládákat minden terv nélkül, a diszpécser legjobb belátása szerint, a pillanatnyilag szabad helyre rakják. Az anyaggal telt ládák súlya 80-250 kg között mozog. A kezdetleges szállítóeszközök sok fizikai munkát igényelnek, lassítják az átfutási időt és ezzel növelik a rendetlenséget. A műhely rendetlensége és túlszufolttsága következtében az anyagmozgatás mind több munkát követel, az anyag átfutási ideje mind hosszabb, így a szállítómunkások száma elégtelen a helytelenül szervezett forgalom lebonyolítására. A termelőmunkások, hogy ne várjanak az anyagra, maguk végzik ennek a munkának egy részét. Ugyanis a szállítóladákat a munkahely közelében helyezik el, de a munkahelyhez húzásuk az elé a választás elé állítja a termelőmunkást, hogy vagy vár a szállítómunkásra és kevesebb effektív munkával kevesebbet is keres, vagy ő maga is segít ebben a munkában. Rendszerint az utóbbit választja, és maga végzi a szállításnak ezt a részét.

A mikroanyag-mozgatás a munkahelyen a megmunkálási eljáráshoz van kötve, éppen ezért természetesnek veszik, hogy maga a termelőmunkás végezze, a norma vagy akkord keretén belül. Nem tekintik anyagmozgatásnak és nem vezetnek róla nyilvántartást. Ezt a munkát a darabok gépbehelyezése, levevése, a ládából való ki- és betevése képezi /feltételezve, hogy a ládák közvetlenül a gép mellett, a munkásnak legmegfelelőbb helyen vannak/.

Négy hónap alatt 5 főbb üzemegység 48 munkását figyeltük meg a munkahely körüli rakodásnál. A megfigyelések száma minden munkahelyen 400 körül mozgott, így az abszolút hibahatár  $\pm 3,6\%$ , 95%-os valószínűség mellett. Megfigyeléseket nem végeztünk a műszak első és utolsó fél órájában, sem a kötelező pihenés előtt és után 15 perccel. Ezekben az időszakokban különböző veszteségek mutatkoznak az effektív munkában, de ezeket nem minden esetben lehet elválasztani az anyagmozgatás problémájától, tehát nem tudtuk teljes biztonsággal kimutatni, hogy mennyi kapacitásveszteség ered az anyagmozgatásból. Itt a különböző munkahelyeken jóváhagyott rezsimumára gondolunk, amely például a szerelőszalagon a munkaidő első 30 percét veszi igénybe. Valószínű, hogy ezekre az előkészítő munkálatokra nincs szükség, tehát a velük kapcsolatos anyagmozgatásra sem.

A közvetlen termelőmunkások munkahely körüli rakodással eltöltött idejét /nem számítva az egyes darabok gépre helyezését és levevését/ a 3.sz. táblázat érzékelteti.

A közvetlen termelőmunkások foglalkoztatása a kerékpárgyár műhelyen belüli anyagmozgatásának egy részén

3.sz. táblázat

Műhely	Az anyagmozgatásban résztvevő termelőmunkások száma	A munkahely körüli anyagmozgatással eltöltött idő a műszak %-ában kifejezve	Az anyagmozgatással foglalkoztatott termelőmunkások egyenérték száma
Présműhely	34	14	4,8
Forgácsoló műhely	56	7	3,9
Lakatos- és hegesztőműhely	46	12	5,5
Festőműhely	25	8	2,0
Szerelőműhely	58	13	7,0
Munkahely körüli anyagmozgatással foglalkoztatott termelőmunkások egyenérték száma			összesen: 23,2 = 23

A mikroanyag-mozgatás hatását a kapacitáskihasználásra - különösen az apró darabok gyártásánál - nem értékelik kellőképpen. Ezért ennek a problémának az érzékeltetésére az előbbi kerékpárgyár présműhelyét választottuk. Különböző alkatrészek gyártását figyeltük meg, mint például csapágycsészék, menetes csőtoldatok stb., a megmunkálás minden fázisában. Tekintettel arra, hogy már az első műveletet sem végezhetjük el minden esetben egyszerűen a szalagból való kiszabással, az eset eléggé reprezentatív.

A prések fordulatszáma hozzávetőlegesen 60 fordulat/perc, tehát a maximális megmunkálási sebesség egy löket másodpercenként. A megmunkálási normák mégis 8 másodperc körül mozognak. Az ilyen normák felépítése a következő:



Effektív munka /a medve visszaterését is - helytelenül - hasznos időnek számítva/

1 mp = 12,5%

A mikroanyag-mozgatás, vagyis a darab géprehelyezése és levétele

3 " = 37,5%

A prés beindítása

3 " = 37,5%

A munkás személyi szükségletei

1 " = 12,5%

Összesen:

8 mp = 100,0%

Ez az időelem viszonylagosan igen hosszú, mert nyitott szerszámokat alkalmaznak és a prés indítóberendezése hivatott a munkás kezének védelmére.

A fentiekből világosan kitűnik a mikroanyag-mozgatás óriási szerepe az összesített munkaidőben. Ugyanezt tapasztaltuk a többi megfigyelt gyárban is, a könnyű szerszámgépeknél például a villamosgép-gyárban, ahol ez 12%-ot tesz ki. A mikroanyag-mozgatás befolyása a kapacitáskihasználásra nem szembetűnő, részben a megmunkálási normák elemzésének hiánya miatt, részben pedig azért, mert a legnagyobb figyelmet a főidő csökkentésére fordítják, de a fő ok valószínűleg az, hogy ennek az időnek a kis abszolút értéke téves benyomást kelt a szervezőkben.

Hogy teljesebb képet kapjunk a közvetlen termelőmunkások foglalkoztatásáról az anyagmozgatásban, megfigyeltük a villamosgépgyár forgácsolóműhelyét, a belső anyagmozgatás gépesítése előtt és után. Körülbelül 40 munkahelyet vizsgáltunk meg. Mivel a megfigyelések száma kb. 350 volt, az abszolút hibahatár  $\pm 5\%$ , 95%-os valószínűség mellett. Hallgatólagosan nem vettünk tudomást a rajzok tanulmányozásával és a munkavezetővel folytatott megbeszélések miatt kiesett időről, tekintettel arra, hogy túlsúlyban ismétlődő középsorozat-gyártásról van szó, amelyet úgy szerveztek, hogy egy meghatározott munkahelyen mindig ugyanazt a munkát végzik, azaz ugyanazt az alkatrészt készítik, például a tengelycsap megmunkálására, az ékhorony marása a tengelyre stb. A sorozatok viszonylag elég nagyok, így figyelmen kívül hagytuk a szerzőszám beállításából és a gép szabályozásából eredő vesztességet is. A fenti vesztességek elhanyagolásából következik, hogy az effektív munka a főidőt, a mellékidő egy részét és a pótidőnek azt a nagyobbik részét foglalja magába, amely a munkahely műszaki és szervezési kiszolgálásából tevődik össze.

A műszak összetételét a 4.sz. táblázat mutatja be:

A villamosgépgyár forgácsolóműhelyének műszakösszetétele

4.sz.táblázat

	Nehéz szerszámgépek		Könnyű szerszámgépek
	az anyagmozgatás gépe- sitése előtt	az anyagmozgatás gépe- sitése után	
Effektív munka /fő idő + mellékidő egy része + pótidő egy része/	52%	70%	73%
Pontosság-ellen- őrzés	8%	8%	12%
Szerszámok és egyéb gyártóeszközök ké- szítése	6%	6%	-
Megelőző karbantartás	3%	3%	3%
Váratlan kiesések	2%	2%	2%
A munkás személyes szükségleteiből eredő veszteségek	2%	2%	2%
A megmunkálendő mun- kadarab gépre felfo- gásából és levételé- ből eredő veszteségek	<u>27%</u>	<u>9%</u>	<u>8%</u>
	100%	100%	100%

Szembeötlő az igen magas, 27%-os kiesés a nehéz szerszámgépeknél a mikroanyag-mozgatás ideje alatt az elégtelenül gépesített anyagmozgatás esetén. /A darabok le- és feltevésével eltöltött idő miatt azoknak a drága szerszámgépeknek az áteresztőképessége csökkent, amelyek ebben és más üzemekben a termelés szűk keresztmetszetét képezik. Más oldalról pedig, tekintve a megmunkálendő darabok nagy súlyát, a nem eléggé gépesített anyagmozgatás mellett, a darabok le- és felemeléséhez külön segédmunkások szükségesek. Ez alatt az idő alatt a termelőmunkás nem termel, csak a szállítást irányítja, viszont ezért a nem termelőmunkáért is a megmunkálási norma, illetve az akkord szerint díjazták./



Más üzemeknél sem kedvezőbb a helyzet. Így például a gép- és szerszámgépgyártó forgácsoló műhelyében ez az időelem 7-12%, ugyanitt az öntőedényben kb. 12%.

A legtöbb gyárban a mikroanyag-mozgatást nem tekintik komoly problémának, mert tulajdonképpen mint költség, a megmunkálási normában szerepel.

### Az üzemi vezetők foglalkoztatása az anyagmozgatás lebonyolításában

E probléma megfigyelésénél abból az álláspontból indultunk ki, hogy az anyagmozgatás és a félkészárú raktározásának problémái elválaszthatatlanok. Az anyagmozgatás meghatározott ütemben kell, hogy történjék, ez pedig előretervezett mozgásból és előretervezett raktározásból áll /a gépeken a megmunkálás ideje alatt és az ütemraktárban e két egymást követő technológiai művelet között/. Amennyiben az anyagmozgatás folyamatát és ütemét helytelenül számították ki és szervezték meg, elkerülhetetlenül előre nem látott kiesések, átrakodások és más problémák jelentkeznek.

A megfigyelés alatt álló üzemben /kerékpárgyár/ nem voltak előírt anyagáramlási folyamatok, sem meghatározott anyag, illetve félkészárú tárolási módszerek. Ugyanazokat a tárgyakat a meghatározott technológiai műveletek után nem helyezték mindig ugyanarra a meghatározott helyre. Nem határozták meg az ütemraktárak nagyságát és ugyanazon alkatrészekhez különféle ládákat használtak. Az áramlási folyamatokat és azok ütemét a művezetők, az anyagmozgatás vezetője és a diszpécser szabta meg. Maga az a tény, hogy az anyagmozgatást és tárolást több ember irányította, számos kellemetlenséghez vezetett, így például állandó sietség és rendszertelenség miatt az anyagot a műhelyben a legközelebbi szabad helyre rakták le. Az anyagmozgatás irányítói az anyag lerakását saját kényelmi szempontok szerint irányították oda, ahol nekik legkönnyebb, legegyszerűbb és leggyorsabb volt, a termelés érdekeinek tekintetbe vétele nélkül. Ez a műhelyek anyaggal és félkészárúval való túlzufoltsághoz vezetett, megnehezítette a nyilvántartást, az anyagáramlást, valamint annak ütemezését. Emiatt az üzemi vezetők munkaidejük egy részét az anyag és félkésztermékek keresgélésével, valamint az átrakodás, szállítás és tárolás irányításával töltötték. Az anyagmozgatás és tárolás problémáiban való részvételük mértékét a reprezentatív statisztika módszerével figyeltük meg.

A megfigyelések száma, mint az előbbieken is, személyenként kb. 350 volt, a kapott eredmények abszolút hibahatára  $\pm 5\%$ , 95%-os valószínűség mellett. Az 5.sz. táblázat 32 személy, 4 hónapi megfigyelésének eredménye.

A kerékpárgyár műszaki személyzetének foglalkoztatása az anyagmozgatásban

5.sz. táblázat

	Személyek száma	Az anyagmozgatásra fordított idő a műszak %-ában	Az anyagmozgatással foglalkoztatott személyek egyenérték száma
Üzemvezetők	5	40	2
Művezetők	13	80	11
Fődiszpécser	2	50	1
Üzemi diszpécser az első műszakban	6	66	4
Üzemi diszpécser a második és harmadik váltásban	2	100	2
Műhelydiszpécser	4	100	4
	32	/átlag 75%/	24

Amennyiben hozzávetőleges képet óhajtunk kapni a közvetlen termelőmunkások és a műszaki személyzet részvételéről a műhelyen belüli anyagmozgatásban, kivéve a mikroanyag-mozgatást, legjobb lesz, ha az anyagmozgatók számát összehasonlítjuk a termelésből és rezsimumokról anyagmozgatásra elvont személyek egyenérték számával:

- Anyagmozgatással foglalkozó személyek 46 fő
- Anyagmozgatásban résztvevő rezsizemélyzet /munkaidejük 75%-át anyagmozgatással töltő 32 személy/ egyenérték száma 24 "
- Üzemekben anyagmozgatással foglalkozó közvetlen termelőmunkások egyenérték száma 23 "
- Anyagmozgatással foglalkozik tehát összesen: 93 fő



Amint látjuk, elvileg csak 46 személy foglalkozik anyagmozgatással. Ez a szám azonban a gyakorlatban kb. kétszer annyi, tehát a hiba nagyságrendje 100%-os. Természetesen az anyagmozgatás ilyen gyenge szervezése nagy veszteségeket eredményez a kapacitáskihasználásban.

#### A gépek és berendezések karbantartásának befolyása a kapacitáskihasználásra

A karbantartás okozta kapacitásveszteségeket a gépek leállításáról vezetett nyilvántartás alapján nem lehet pontosan megállapítani. A veszteségek többi formáihoz hasonlóan az e fajta veszteségek is sokszor rejtettek, egybeolvadnak a szervezési hibákból eredő veszteségekkel. Ha a meglevő nyilvántartásból indulnánk ki, ugyanarra a téves eredményre jutnánk, mint az említett üzemek nagy része, vagyis hogy a karbantartó szolgálat nem befolyásolja lényegesen a kapacitáskihasználást, mert a nyilvántartás szerint a karbantartás elégtelensége miatt előálló veszteségek jelentéktelenek, a rendelkezésünkre álló időalapnak csak 2-3%-át képezik.

A rendelkezésünkre álló adatok hiányosságának és pontatlanságának ismeretében ismét megfigyeléseket alkalmazzunk, hogy betekintést nyerjünk a karbantartás módjáról és színvonaláról, a leállások nagyságáról és okáról. A reprezentatív megfigyelések száma ebben az esetben is kb. 350 volt - minden megfigyelt gépen -, amely ugyancsak 5%-os hibahatárt biztosított, 95%-os valószínűség mellett. A megfigyelt gépek száma az egyes üzemekben különböző volt. Két üzemben megfigyeltük az egész gépparkot /az egyikben 200, a másikban 160 gépet/, a harmadik üzemben a forgácsolóműhely 40 legdrágább gépén végeztünk megfigyelést /a műhely 72 gépe közül/, végül a negyedik üzemben 32 gépből 20-at figyeltünk meg.

A megfigyelt üzemek egy része 1956-58 között vezette be a tervszerű megelőző karbantartást. Ez a módszer 1963-ig eredményesen működött, később azonban a megelőző jellege megszűnt. Az üzemek egy másik része - például a szerszámgépgyár - a megelőző karbantartást csak nemrégén vezette be. A többi üzemben ma sincs megelőző karbantartás.

A karbantartástól függő, viszonylag könnyen mérhető részveszteségként a megelőző karbantartásra tervezett, va-

lamint a váratlan meghibásodásokat vettük. Nem lehetett megállapítani sem a helytelen karbantartás következményeként jelentkező, csökkent pontosságú gépi megmunkálás veszteségeit, sem a sűrűbben előforduló gépjavítások miatti ciklusrövidülés okozta kapacitásvesztést. A megfigyelések tehát csak az első két okból eredő veszteségekre korlátozódtak.

Megfigyeléseink azt mutatták, hogy a nem megelőző jellegű karbantartásnál is feltételesen becsült leállások az időalap 2%-át tették ki. A megelőző karbantartásnál ez a tervezett leállás 3%. A számokat elemezve megállapítható, hogy az üzemegységek takarékosági szempontból nem voltak hajlandók a rendelkezésre álló eszközöket megelőző karbantartásra felhasználni. Sok üzemnél fennáll az a törekvés, hogy a főbb karbantartási munkákat az alaptermelés teljes leállításával, a kollektív évi szabadság ideje alatt végezzék el.

Egészen más képet mutatott az előre nem látható kiesések tanulmányozása. Ez a nem megelőző karbantartást alkalmazó üzemeknél átlagban eléri az igen magas 8-12%-ot. Egyes időszakokban a kapacitásvesztés még nagyobb, mert a nem megfelelő karbantartás miatti kiesés a szűk keresztmetszetet jelentő helyeken meghaladja az átlagot. Súlyosságát érzékelteti az is, hogy például az egyik megfigyelt üzemben a teljesen új egyorsós automataesztergákon már az első évben a rendelkezésre álló időalap 7%-át tette ki az ilyen idővesztés.

Azokban az üzemekben, ahol a megelőző karbantartás már 1958-63-ig jól működött, a váratlan kiesések mindössze 2%-ban jelentkeztek. Feltételezhető, hogy ez a szint elérhető más üzemekben is, a tervezett leállások megelőző karbantartás mellett 1%-kal növekednének, viszont a váratlan kiesések 6-10%-kal csökkenének, ami végeredményben az összvesztés kb. 5-9%-os csökkenését jelentené.

#### A megmunkálási pontosság és a kapacitáskihasználás

A megmunkálás pontosságának jelentőségét a termelés közben jelentkező selejt alakulása alapján figyeltük meg. Az egyes üzemek nyilvántartása azt mutatta, hogy a selejt minden műhelyben - az öntődéket kivéve - a megszokott határok között mozgott. Az üzemek többségében a megengedett selejt a gépi megmunkálásban 2%-os, a tényt szám valamivel alacsonyabb. Ezt a kérdést azonban más ol-



dalról is meg kell vizsgálnunk. Az az általános szokás azonban, hogy a nagyobb, értékesebb selejtes darabokat nem dölbják el, hanem visszaadják javításra, - ezt nem számítják selejtnek, sem kapacitásvesztésnek. A javításokat rendszerint a sorozat legyártása után végzik. Kedvezőtlen körülmények között végzett újragyártás következik be, amely már egyszer lekötött kapacitást. A kapacitás-kihasználásban ekkor előálló veszteség nagyobb, mint 2%. Egyes üzemekben a termékegységenkénti anyagfelhasználás meghaladja a középeurópai átlagot, a selejt nagysága feltehetően 3-4% között mozog. Szükséges és hasznos lenne ezzel a kérdéssel mélyebben foglalkozni. Az üzemek többsége az elhibázott darabok újragyártását, azaz a félkésztermékeken már elvégzett műveletek ismétlését megköveteli ugyan a munkástól, de ha új anyagra van szükség a pótláshoz, az elrontott anyagot nem fizetteti meg.

Az ilyenfajta veszteségeket kitűnően figyelemmel kísérhettük a kiválasztott gyárak két szürkevasöntődjében. Itt a selejt meghaladja a 20%-ot. Ebből 15% még a gyártás folyamán, azaz azonnal az öntés után észrevehető /fekete selejt/. Itt is az a szokás, hogy az elrontott darab újraöntése a hibát okozó munkást terheli. Az anyagot újra olvasztják és úgy vélik, hogy az anyag- és energiavesztés jelentéktelen. Az ismételt munka miatt azonban a termelés kb. 15%-kal csökken.

Azt az állítást, hogy a selejt százaléka nagyobb a nyilvántartottnál, megerősíti az a tény is, hogy a selejt százalékát a szerelésnél nem elemzik mélyebben. Az ilyen selejt tulajdonképpen nem a szerelés alatt, hanem az alkatrészggyártásnál keletkezik, de gyakran csak a szerelésnél, vagy a készáru ellenőrzésénél észlelik. Az ilyen selejtek nagymértékű veszteséget okoznak, mert a terméket szét kell szedni, az alkatrészeket ellenőrizni és javítani, majd újra összeszerelni és ellenőrizni. Erre rendszerint ezekben az üzemekben a termeléselőkészítést, a fejlesztési műhelyt, a műszaki ellenőrző osztályt stb. veszti igénybe, ami megnehezíti a veszteségek megállapítását.

Figyelemreméltó az a selejtfajta is, amely a munkás nagyobb kereset reményében való erőltetett iramú munkájának a következménye. Ha ugyanis a megmunkálás megkövetelt pontossága viszonylag magas, azaz megközelíti a gépen elérhető pontosság felső határát és ha a termelési norma átlagos, egyes emberek hajlamosak a gyorsabb munkára, vagyis többtermelésre, megkockáztatva, hogy a selejt szá-



zaléka a megengedettnél nagyobb legyen. Amennyiben ilyenkor a munkás személyi jövedelme jobban növekszik az elkészített hibátlan darabok nagyobb mennyisége miatt, mint amennyivel csökken a selejt miatti levonások következtében, személyesen nincs érdekelve a selejt csökkentésében, azaz a kapacitáskihasználás viszonylagos és abszolút növelésében. Közelebbi adatokkal erről a jelenségről sajnos nem rendelkezünk, így pillanatnyilag nem tudjuk felmérni a kapacitáskihasználásra gyakorolt hatását.

Figyelmet érdemel azonban ez a kérdés is. Például, ha a pontossági követelmények csökkennek, a gépek áteresztőképessége növekszik. A valószínűségszámítás törvényei szerint azonban a darabok nagy része elérheti az eredeti pontossági határt. Természetesen csökkentett igényekkel a fenti valószínűség is csökken, azonban még mindig megütheti a mértéket. Csak a meghatározott esetek pontosabb elemzése adhatja meg azokat a határértékeket, amelyek a jobb kapacitáskihasználás előnyei és a nagyobb selejt hátrányai közötti egyensúlyt biztosítják.

#### A szerelőszalag kapacitásának kiegyensúlyozása

A megfigyelt gyárak közül csak kettőben található szerelőszalag, éspedig csak részszerelésekre. Ezek egyikét részletesen megvizsgáltuk. A munka itt 11 munkahelyre csoportosított műveletekkel történik. Az egyes munkahelyek megterhelése egyenlőtlen és nem közelíti meg a gyártási ciklus idejét. A munkások egyenletes munkauteme első pillantásra magas kapacitáskihasználás látszatát kelti. Az elemzési adatok azt mutatják azonban, hogy a tényleges kapacitáskihasználás megközelítőleg 65%. Az egyenletes munkautem annak az eredménye, hogy a kevéssé kihasznált munkahelyeken dolgozó munkások munkautemükkel a szerelési ciklushoz alkalmazkodnak.

További számítások azt mutatják, hogy minden nagyobb megerőltetés nélkül 95%-os kihasználás volna elérhető. Ez nem követelne sem új berendezéseket, sem új felszerelést, csak a munkahelyen történő műveletek átcsoportosítását. Ez azonban - mivel az üzemben senki sem ismeri a szerelőszalag kapacitásának kiegyensúlyozási módszereit - nem történt meg.



## Az ember és a gép kapacitásának összehangolása

Az ember és a gép munkájának, illetve kapacitásának összehangolása a legnagyobb figyelmet érdemlő kérdések közé tartozik.

A fogalom alatt az ember és a gép munkájának olyan összehangolását értjük, amelynél a termelési költségek a legkisebbekre válnak, vagy amelyek valamilyen sajátos célt szolgálnak. Ilyen módszer mellett nem szükséges sem a munkaerő, sem a gép kapacitásának maximális kihasználása. A cél azonban lehet éppen az ember vagy a gépkapacitás maximális kihasználása is.

A megfigyelt üzemek közül csak az egyikben értek el helyenként figyelemreméltó eredményeket, azt is inkább mint egy új felfogás bemutatását /és kivihetőségének bizonyítékát/, nem pedig mint egy üzem vagy műhely kapacitáskihasználásának lényeges emelkedését.

Megfigyelés alá vettünk egyes szerszámgépeket, majd a villamosgépgyár osztópréseit és tekercselőgépeit. Ezek a gépek abba a csoportba tartoznak, amelyeknek munkája rövid mellék- és hosszú főidővel jellemezhető. Így például nagyobb tengelyek esztergálásánál a megmunkálandó munkadarab gépre felfogása, beállítása, levétele és más hasonló emberi erővel végzett munkák kb. az összidő egyötödét képezik. Az alapidő négyötöd részében a gép egyedül dolgozik. Ezalatt a munkás csak a munkamenetet ellenőrzi, esetleg szerszámtörés vagy hasonló zavar esetén leállítja a gépet. Szemmellátható, hogy a munkás kapacitása darabidőben mérve nincs kihasználva. A munkás munkaidejének jobb kihasználását biztosító egyik megszokott módszer /jövödelmének emelése mellett/ az, hogy több egyforma vagy hasonló gépet csoportosítunk munkahelye köré és a munkás több gépet szolgál ki. Ez esetben természetesen a gépek sebeségét és a munkás munkáját összhangba kell hozni.

Érdekes, hogy ez az elképzelés a betanított munkásoknál is bevált, azoknál is, akiket minden előzetes ipari tapasztalat nélkül állítottak olyan munkahelyre, ahol több gépet kellett egyszerre irányítani. Ilyen eset volt például a tekercselésen dolgozó betanított munkásnőknél.



Munkájuk egybehangolását a gép munkájával megfigyeltük és a következő eredményekre jutottunk:

Az első esetben a munkásnő csak egy gépet szolgált ki. Az ő effektív munkája a 78 másodperces cikluson belül 22 másodpercet tett ki, tehát a ki nem használt ideje 56 másodperc, és fordítva, a gép kihasználása a 78 másodperces cikluson belül 56 másodperc, a ki nem használt idő pedig 22 másodperc. A második esetben a munkásnő három gépet szolgált ki, így míg a gép kihasználtsága nem változott, az ő munkaidejének kihasználtsága a cikluson belül 66 másodpercre emelkedett, a ki nem használt ideje pedig 12 másodpercre csökkent. Ez az első esethez viszonyítva óriási javulást jelent.

Hasonlóan lehetne megoldani a betanított munkások foglalkoztatását az osztópréseken is. Ugyanis egy munkás szolgálhatna ki két ilyen gépet úgy, hogy emellett a gép és az ember összhangja kielégítő legyen. A munkás cikluson belüli munkaideje pedig jobb kihasználás mellett mégis annyira a ciklus alatt legyen, hogy normális munkautemmel dolgozhasson.

Nagy lehetőségek rejlenek a szakképzett és magas szakképzettségű munkások kapacitásának jobb kihasználására a karusszel-esztergákon. Ugyanebben az üzemben az először említett gépeken nagy állórészeket és állórészfedeleket, a másodszer említetteken pedig nagy tengelyeket gyártanak. Az efajta munkadarabok megmunkálási ciklusában a gép szerepe az idő szempontjából sokkal nagyobb, mint az emberé. Lehetséges egy embert több gépen foglalkoztatni, azaz ebben az esetben egy ember két karusszel-esztergát vagy két esztergapadot kezelhetne. Az ennek bevezetésére tett kísérletek azonban az érdekelt munkások ellenállásába ütköztek. Viselkedésük okát nem sikerült teljesen kideríteni. A munkások nem szeretnek karusszel-esztergákon dolgozni, de ennek nem anyagi okai vannak. Egyesek szerint a karusszel-esztergákon veszélyesebb dolgozni, mint más gépeken. A munkások azonban ellenállást fejtettek ki akkor is, ha két egyetemes esztergán akarták őket egyszerre foglalkoztatni. A tanúsított ellenállás okát tehát valószínűleg valahol máshol kell keresni. Tulajdoníthatjuk ezt a kisipari felfogás maradványának is, ami például abban nyilvánult meg, hogy a szakképzett munkások más a saját gépükön sem akartak olyan műveletet végezni, amelyre betanított munkásokat szoktak beosztani, még akkor sem, ha erre a cikluson belül lenne idejük. Ezeknek a munkásoknak a felfogása szerint ez méltóságukon aluli volna, azaz a



munkamegosztást szigorúan a hagyományos felfogás szerint kell végezni, amely szerint vannak magasan szakképzett, szakképzett, félszakképzett és szakképzetlen munkások és nekik megfelelő munkák. Ez lassítja az új, többgépes módszer elterjedését.

Nem szabad szem elől téveszteni, hogy a többgépes módszer még más problémák megoldását is megköveteli. Ezek között az első helyen állnak a munkavédelmi kérdések, mert a veszély nagyobb, ha a munkás két vagy több gépet kezel, mint az egy gépen való foglalkoztatás mellett. A második fontos kérdés a gépek, berendezések és vezetékek megfelelő elrendezése, ami lényegesen különbözhet a régitől. Így például ha egy ember három gépen dolgozik, a gépeket úgy kell elhelyezni, hogy a munkás a lehető legkevesebb mozdulattal és legkisebb erőfeszítéssel tudja azokat kiszolgálni. A régi egysoros gépelrendezés, ami megfelel, ha egy munkás egy gépen dolgozik, ekkor tarthatatlan. A gépek más elrendezése maga után vonja a felszerelés és vezetékek átrendezését, megváltozhatnak az anyagmozgatás útvonalai és még további tényezők is.

### Összefoglalás

A megfigyelt üzemek kis száma miatt nincs jogunk arra, hogy a kapacitáskihasználás problémáiról általános, egész területekre - például Vojvodinára érvényes következtetéseket vonjunk le - a gépgyárakban és a fémfeldolgozó üzemekben - még akkor sem, ha az ott tanulmányozott üzem kimondottan reprezentatív. Ezeket a kérdéseket minden üzemben, külön-külön kell megvizsgálni, de a tanulmányunkból nyert tapasztalatok segédeszközként használhatók.

A problémák minőségi elemzése nem minden esetben történt egy szempontból, még egy ugyanazon üzemben sem. Ez megnehezíti a kapott eredmények összehasonlítását, ezzel szemben világosabban és áttekinthetőbben mutatja ki a problémákat.

Bizonyos, hogy a kapacitáskihasználás problémáinak mennyiségi elemzése különböző üzemekben és különböző időszakokban más és más eredményt mutatna. Az eddigi megfigyelések minőségi tapasztalatait levonva mondhatjuk, hogy a megoldásra váró kérdések nagy része átszervezéssel megoldható, minden nagyobb beruházás nélkül. Ez irányadó le-

het a termelésfejlesztés tervének kialakításánál, beruházási döntések meghozatalánál, a termelés operatív tervezésénél és irányításánál, és más esetekben, mint például a rövidített munkahét bevezetésénél is.



2.

DR. PETES GYÖRGY

AZ ÖNTŐDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK CIKLUSIDEJE ÉS  
CIKLUSÖSSZETÉTELE

### A jelenlegi helyzet kialakulása

Az ötvenes évek elején terjedt el a magyar iparban a tervszerű megelőző karbantartás rendszere. A szovjet szakirodalom és ipari gyakorlat tapasztalatai alapján számos hazai szakember vett részt abban a munkában, amelynek során honosították a tervszerű megelőzés rendszerét az üzemfenntartási munkában. E kiváló szakembereink munkái - azok a ciklusidőre és ciklusösszetételre vonatkozó meghatározások, amelyek akkor születtek - még ma is élnek és érvényben vannak. Igaz, hogy ma már vállalatainknak módjuk és lehetőségük van - az akkori értékek korszerűsítésével, sőt akár módszerében is - attól eltérni, annak érdekében, hogy termelésüket üzemképes termelőberendezésekkel még gazdaságosabban kiszolgálják.

A kohó- és gépiparban a gépeket és berendezéseket felhasználódásuk mértéke szerint csoportokba sorolták. Ezeket a csoportokat ciklustartam-csoportoknak nevezték, és tíz ilyen csoportot alkottak. Az öntődei gépek és berendezések ezen belül három csoportban voltak megtalálhatók. Minden ciklustartam-csoportnak más és más volt a ciklusideje és ciklusösszetétele egy, két és három műszakos üzemeltetést figyelembevéve. A karbantartási ciklus időtartamát két általános /más szóval: generál, vagy fő, vagy nagy/ javítás között eltelt idő jelentette. Ezen cikluson belül - általában félidőben - egy közepes javítás volt beütemezve. Ezen kívül az első és a harmadik negyedében kisjavítás került sorra. Az így kialakított ciklus összetételéhez tartozott még a különféle javítási műveletek között bekövetkező felülvizsgálatok különféle típusainak az elvégzése.

Az azóta eltelt időben nagyon sok szakmai vita zajlott le. Ezek eredményeképpen az elmúlt években esettanulmányok és tényvizsgálatok születtek. E tanulmányok megváltoztatták a bemutatott elméleti ciklus szimmetrikusságát, egyrészt az időtartam nagyságát, másrészt a ciklusösszetételen belül előforduló közepes- és kisjavi-



tások, valamint a felülvizsgálatok számát illetően. Így esetenként a közepes javítások száma az egyet, a kisjavítások száma pedig a kettőt meghaladta.

#### Az állóeszközfenntartási alap bevezetése

1965 végéig a vállalatok a felülvizsgálatokat és kisjavításokat saját vállalati rezsiköltségeik terhére végezték el. Ezeket nevezték, kizárólag pénzügyi elhatárolás szempontjából, karbantartásnak. A közepes- és az általános javításokat pedig az úgynevezett felújítási keret terhére egyenlítették ki és - pénzügyi elhatárolás céljából - felújításnak nevezték. /Technológiai értelemben ennek a két megkülönböztetésnek semmi értelme nem volt./

A pénzügyi elhatárolás lehetővé tételére érdekében pontosan meghatározták a fő-, a közepes- és a kisjavítás fogalmát. Az már a gazdasági mechanizmus hibája volt, hogy a vállalatokat arra nevelte, hogy a számukra előírt ciklusidőtartamot és ciklusösszetételt lehetőség szerint, - különösen a felújításként elszámolható munkáknál - akkor is pontosan betartsák, amikor a gép vagy berendezés elhasználódása lassúbb ütemben következett be. Ilyenkor nem egyszer fölöslegesen költötték a felújítási keretet.

1966. januárjától kezdődően - az állóeszközfenntartási alap bevezetésével - leomlott a karbantartás és felújítás megkülönböztetésének pénzügyi határa. A vállalatok, feltehetően megszokásból, ezt az időpontot követően is megtartották termelőeszközeik régi javítási ciklusrendszerét. 1968 januárjától minden vállalat a számára leg-gazdaságosabb módszert alkalmazhatja a TMK munkában is; a pénzügyi elszámolások szabta korlátok is megszűntek.

#### Javaslat új ciklus-csoportok bevezetésére

A közelmúltban tanulmányoztam a vas- és acélöntődéék gépeinek és berendezéseinek javítási ciklusrendszerét. Ezenöt különböző méretű és gyártási jellegben dolgozó hazai öntőde 1961 és 1967 közötti reprezentatív adatait dolgoztam fel. A hazai adatokat összehasonlítottam az irodalmi adatokkal, melyek közül az a tanulmánykötet a

legalaposabb, amelyet M.O.Jakobszon professzor vezetésével állítottak össze a moszkvai ENIMSZ Intézet munkatársai.<sup>1/</sup>

A javítások előfordulásainak kigyűjtésénél az első megállapítás az volt, hogy a legjobban szervezett vállalat hírében álló üzemekben is igen pontatlan és hiányos a nyilvántartás.

A vállalatok adatszolgáltatásaikban a ciklustartam-csoportokat is szerepeltették. Ez a ciklustartam-csoportosítás, amit a KGM a maga területére több mint tizenöt évvel ezelőtt írt elő, ma már erősen korszerűsítésre szorul. Nem helyes az öntődei technológiát kiszolgáló gépeket és berendezéseket az előbbieken már említett három csoportba összezsúfolni. Ezért az öntődei gépekre és berendezésekre olyan sorrendet állítottam össze, amelyet megfelelőbbnek tartottam. Az öntődei gépek és berendezések technológiája sokkal differenciáltabb és ezért sokkal részletesebb cikluscsoportosítást igényel. A sorrend kialakításakor természetesen figyelemmel kell lenni arra, hogy a munkagépek nem egyforma mértékben használnak el. A megközelítően egyforma elhasználódásúak - függetlenül attól, hogy a termelés technológiai sorrendje szempontjából hova tartoznak - ugyanazon csoportba kerültek. A sorrendbe-csoportosítás a technológiai sajátosságon kívül a konstrukció sajátosságát, a felhasználás gyártási jellegét, a berendezés üzemeltetési viszonyait, az alkatrészek élettartamának tapasztalati értékeit stb. is figyelembe vette.

Az öntődei gépekre és berendezésekre előbbieken alapján a következő tíz /A-K/ ciklus-csoportot alakítottam ki. A későbbiekben már ezekre az új cikluscsoportokra fogom az új ciklusidőket és ciklusösszetételeket is meghatározni.

---

1/ Jegyinaja szisztéma planovopredupregyitelno remonta i racionalnoj ekszpluatacii technologicsseszkovo oborudovaniya masinosztroitelnuh predpriyatij. MASGIZ kiadás, Moszkva, 1962.



A/ Kollerjáratok, ill. különféle keverő berendezések

Függőleges görgős keverő

Vízszintes görgős keverő

Kétgörgős

Háromgörgős stb.

Forgóserleges

Ellenáramú gyorskeverők

Gyűrőgépek /S-keverők/

Egyéb keverők

Lazítók

Szalagos

Lapátos

Tárcsás

Röpitő jellegű /dezintegrátor/

Szíták

Sík-szíták /inerciós és lengő/

Sokszöges /poligon/ dobszita

Formák és magok kiverő berendezései

Vibrációs gépek magok kiverésére

Vibrációs gerendák

Rosták

Pneumatikus

Elektromechanikus /excenteres, inerciós, inerciós-ütő/

Hidraulikus homokeltávolító berendezések

Kiverő rács

Öntvénytisztító dobok /hengeres és sokszögű/

Sörét röpitő készülékek /folyamatos és löktető működésű/

Sörét röpitő kamrák

Sörét fuvató készülékek és kamrák

Acélszemcsés lefuvató berendezések /villabrátorok/

Vízsgaras tisztítók /hydroblastok/

Az öntvénytisztító berendezések forgóasztalos, forgótányéros stb. típusváltozatokban szerepelnek

---

B/ Formázó gépek maximálisan 900 kg terhelhetőségűek, 6 atü

Sajtoló

Vibrációs sajtoló

Rázó sajtoló

A formaszekrények csapszeges emelésével

Áthúzó keretes

Fordító asztalos

Fordító-rázó és sajtoló szerkezettel

Utánsajtolás nélküli rázógépek

A formaszekrények csapszeges emelésével

Fordító-áthúzó szerkezettel és mángorló kocsival

Billenő asztallal

Magkészítő gépek

Kézi

Rázó

Homokfuvató

Homoklövő

---

C/ Formázó gépek /az előbbi B csoport felsorolása szerint/  
900 és 5000 kg terhelhetőség között, 6 atü

---

D/ Formázó gépek /a B csoport felsorolása szerint/ 5000 kg  
feletti terhelhetőségűek, 6 atü

---

E/ Homokröpitő gépek formázáshoz

Helyhez kötött

Közvetlenül a műhely szállítórendszere által táplálva

A homokröpitő készülékre elhelyezett tartályból  
vagy serleges elevátorral táplálva

Mozgatható

Közvetlenül a műhely szállítórendszeréből táplálva  
/egysínes pályán, konzolos/

A homokröpitő készülékre elhelyezett tartályból  
vagy serleges elevátorral táplálva /kétsínes pályán/

Forma- és magkeverék regenerálására szolgáló gépek

Elektrosztatikus szeparátor dobok

Elektrosztatikus szeparátor kamrák

Hidraulikus meglövő berendezések

---

F/ Présöntő gépek

Hideg függőleges sajtoló kamrával és a présforma  
hidraulikus összezárásával

Hideg függőleges sajtoló kamrával

Hidraulikus formaösszezárással

Hidromechanikus zárással

Mechanikus lezárással

Meleg függőleges sajtoló kamrával és a présformák  
hidraulikus összezárásával



#### Kokilla öntő-gépek

Egy munkahelyes, a kokilla vízszintes osztássikkjával

Több munkahelyes, karusszel típusú

A kokilla vízszintes osztássikkjával

A kokilla függőleges osztássikkjával

#### Centrifugális öntőgépek

Csővek és kokillák öntéséhez

Egy munkahelyes

Több munkahelyes

Persely, tárcsa stb. jellegű alkatrészek öntéséhez

Héjformákba való öntésre szolgáló gépek

Precíziós öntőberendezések

---

G/ Égett /retúr/ homok szállítására szolgáló szalagok

---

H/ Nyers formázó keverék szállítására szolgáló szalagok

Elevátorok

Felsőpályás és talajszinten haladó konvejek

---

J/ Hideg- és forrószeles kúpoló kemencék

---

K/ Szárító kemencék

Hőkezelő kemencék

---

#### A ciklusidők új értelmezése

Ha a tizenöt öntőde adataiban az általános- és közepes javításokat részleteiben elemezzük, a következő megállapításokra juthatunk:

A vizsgált ténytényezőkben a munkaóra-ráfordítás azt igazolja, hogy a kétféle felújításnál az órák nagyságrendje közel azonos, sőt egyes esetekben /öntvénytisztító gépek, formázógépek és kúpolókemencék felújítása/ a közepes javítás meghaladta a magasabb javítási kategóriájú általános javítás időtartamát. A közepes- és a nagyjavítások együttes gyakorisága a valószínű és a tényleges gyakorlatban előforduló teljes ciklus időtartamához közelebb áll, mintha csak az általános javítások gyakoriságát

vesszük alapul. Egyes tételeknél az általános- és a közepes javítás évenkénti egyidejűsége is csak azt bizonyítja, hogy elszámolás-technikailag valami bekövetkezett anyagkifáradásból eredő törés stb. miatt kényszerül egy vállalat ugyanabban az évben ismételt felújítás jellegű javításra. Az öntődei gépek és berendezések új ciklusidejeként javaslom az általános- és a közepes javítások együttes átlagát, illetve az ahhoz közeledő értékek megállapítását az eddig használt rendszer értékeivel szemben.

Az új rendszerben egyaránt nevezhetjük akár fenn-tartásnak, vagy akár felújításnak, ha egy munkaeszköz általános vagy közepes javítását végezzük. Vagyis ne használjuk a nagy- és a közepes javítás megnevezésbeli megkülönböztetéseket az öntődei gépek és berendezések javításainál. Ezen állóeszközök jellege és üzeme, a vállalati felmérési és elemzési tanulmányok és konzultációk alapján nem teszik indokolttá az általános- és a közepes javítási kifejezési kategóriák megkülönböztetett alkalmazását.

Az új öntődei ciklusidő tehát nem más, mint két fenntartási javítási munka közötti idő években. Az új öntődei ciklusidőn belül így csak felülvizsgálatokat és kisjavításokat, vagyis karbantartásokat végez az öntődei gépeket és berendezéseket üzemeltető vállalat.

Az öntődék tényyszámai és az irodalmi adatok súlyozott átlagolása alapján készült el a tíz ciklus-csoport új ciklusidő táblázata. A ciklusidőket természetesen egy, két és három műszakos igénybevétel esetére években külön-külön határoztam meg. A ciklusidőket matematikai képletek és a bennük szereplő felvett tényezők alapján is meg lehetne adni, de az egyszerűbb felhasználhatóság érdekében csak abszolút értékeket adok meg.

Külön problémát jelent az öntődék esetében is a gyártási jelleg figyelembe vétele, vagyis, hogy egyedi-, sorozat- vagy tömeggyártásban dolgozik-e a vállalat. Tulajdonképpen egy műszak alatt nem kellene megkülönböztetni, hogy a vállalat milyen gyártási jellegben működteti gépeit és berendezéseit. A ciklusidőkre és ciklusösszetételekre vonatkozó soronkövetkező táblázatokat a kis- és közepes sorozatgyártásban termelő öntődék számára alakítottam ki. Az e gyártási jellegekben termelő üzemektől eltérő egyedi, valamint nagysorozat és tömeggyártásban termelő üzemek számára plusz-mínusz 15-20 százalékos eltérésekkel lehet számolni. De próbáljuk meg elemezni ennek a háromféle megkülönböztetésnek 1/ egyedi gyártás, 2/ kis-



és közepes-sorozatgyártás, 3/ nagysorozat és tömeggyártás/ a szükségességét.

Az öntődei gépek működő műszakjain belüli kihasználásáról nem rendelkezünk statisztikai adatokkal. Ezért jelenleg kizárólag becslésre szorítkozhatom. Az egyedi gyártásban feltételezve, hogy az egyes gépekre kerülő munkadarabok sokkal változatosabbak, időbeli visszatérésük és ismétlődésük kevésbé valószínű, ezért a gépek és berendezések elhasználódása lassabban következik be. A ciklusidők egyedi gyártás esetén hosszabbak. Logikusnak mutatkozik, hogy ezzel szemben nagysorozatgyártásban és tömeggyártásban az öntődei munkaeszközöket is olyan munkafolyamatok ellátására használják fel, amelyek begyakorlottabbak, amelyek a gépeket és berendezéseket egyező műszakszám esetén is jobban igénybe veszik. A gondolat kísérletet tovább folytatva megállapítható, hogy nem valamennyi öntődei termelőeszközhöz, nem a tiz cikluscsoport valamennyi egységére lehet egységes megállapítást tenni. Az előbbi gondolat-sor érvényes formázó gépekre, de véleményem szerint nem érvényes homokelőkészítő gépekre, vagy például szárító-kemencére. Igaz, hogy minél kevésbé tömegszerű a gyártási jelleg, annál kevesebb formázó géppel találkozhatunk, vagyis annál kevésbé gépesített a formázás. Ami a másik példát illeti, a homokelőkészítés egy műszakon belül végkép nem tesz megkülönböztetést a gyártási jellegek között. Az öntődei szárító-kemencéknél, akár mag- vagy formszáritókról van szó, a gyártási jellegtől függetlenül a szárítás technológiája kb. két műszakot vesz igénybe.

Az előbbieken felsorolt példák alapján a soronkövetkező oldalakon bemutatom ugyan a három megkülönböztetett gyártási jellegben dolgozó öntőde számára kiszámított ciklusidő és ciklusösszetétel adatokat, azonban úgy vélem, hogy a gyakorlat igazolni fogja azt az állításomat, hogy leghelyesebb e megkülönböztetést nem betartani és hazai öntődeink számára egységesen a kis- és közepes-sorozatgyártásra vonatkozó táblázati értékeket alkalmazni.

A bevezetésre javasolt rendszer tiz jellemző cikluscsoportján belül azonos ciklusidő található. Ezeknek az egyező időtartamú cikluscsoportoknak fenntartására mégis azért van szükség, mert a ciklusok későbbiekben közzétartalmi összetételei nem azonosak /1.sz. táblázat/.

Új ciklusidők gyűjtőtáblázata üntődék számára

1.sz. táblázat

Cikluscsoport		Ciklusidők egyedi gyártás esetén			Ciklusidők kis- és közepes sorozatgyártás esetén			Ciklusidők nagysorozat és tömeggyártás esetén		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		műszaki üzemb. években								
A		3,0	1,5	1,0	2,5	1,5	1,0	2,0	1,0	0,5
B		4,5	2,5	1,5	4,0	2,0	1,5	3,0	1,5	1,0
C		5,5	3,0	2,0	5,0	2,5	2,0	4,0	2,0	1,5
D		9,0	5,0	3,0	8,0	4,0	2,5	6,0	3,0	2,0
E		5,5	3,0	2,0	5,0	2,5	2,0	4,5	2,0	1,5
F		7,5	3,5	2,5	6,5	3,0	2,0	5,0	2,5	1,5
G		4,5	2,5	1,5	4,0	2,0	1,5	3,0	1,5	1,0
H		5,5	3,0	2,0	5,0	2,5	2,0	4,0	2,0	1,5
J		2,5	1,2	0,8	2,0	1,0	0,7	1,5	0,8	0,5
K	szárító kemence	10,0	5,0	3,0	10,0	5,0	3,0	10,0	5,0	3,0
	hőkezelő kemence loco C <sup>o</sup> alatt	6,0	3,0	2,0	6,0	3,0	2,0	6,0	3,0	2,0
	hőkezelő kemence loco C <sup>o</sup> felett	4,0	2,0	1,5	4,0	2,0	1,5	4,0	2,0	1,5



A kis- és közepes sorozatgyártás táblázati értékeiből plusz-minusz számított értékeknél természetesen csak kerekített értékek születhettek.

### A ciklusösszetételek új értelmezése

Megvizsgáltam ezek után a felülvizsgálatok és kisjavítások helyzetét a tizenöt öntődében. Sajnos meg kellett állapítanom, hogy nem lehet megnyugtató, illetve megbízható adatokat kapni és azokra támaszkodni a felülvizsgálatok és kisjavítások gyakoriságainak tényszámaiban. Így a nem létező nyilvántartási értékek helyett egyrészt üzemi tapasztalatokra, másrészt üzemi szakemberekkel való beszélgetésekre lehetett csupán építeni. Az e tárgykörben igen kis számban közzétett irodalmi adatok alapvető hibája véleményem szerint, hogy túlzottan elméletiek. Nem volna gazdaságos és ezért nem ésszerű olyan gyakran felülvizsgálatokat és kisjavításokat tartani öntődei gépeknél és berendezéseknél, mint amilyen gyakran az irodalmi adatok javasolják. E túlzott gyakoriság nemcsak létszám- és termelőeszköz igény szempontjából, hanem rezsi-kiadások indokolatlan és hirtelen megnövekedése miatt is szükségtelen.

Ezért fentiek alapján a soronkövetkező táblázatban /2.sz. táblázat/ kizárólag becslésen alapuló adatokat adok meg, olyan időpontokat, melyek betartása biztosítaná az öntődék szükséges mértékű tervszerű megelőző karbantartását. A táblázati értékek bemutatása előtt még néhány magyarázó mondatot kell megadnom.

A ciklusösszetétel táblázatokban is fenntartom a gyártási jelleg megkülönböztetések szükségtelenségéről alkotott véleményemet. Vagyis a ciklusösszetételek megállapításánál a közölt háromféle csoport közül csak a középső, a kis- és közepes sorozatgyártásra javasolt értékeket volna helyes használni. Kétségtelen, hogy mindkét táblázatra vonatkozóan a gyakorlati alkalmazásba vétel fogja hitelt érdemlően igazolni e gondolatkisérlet állításait.

A javasolt új öntődei ciklusösszetétel során a két fenntartási javítási munka közötti időben csak felülvizsgálatokat és karbantartásokat végezzen a vállalat. Karbantartást /kisjavítást/ azonban csak akkor, ha a felülvizsgálat /műszaki állapot-vizsgálat/ megállapítja ennek szükségességét. A felülvizsgálatok időpontjait a bevezetésben közölt tíz cikluscsoport rendszere szerint szere-

Az új ciklusidőknek megfelelő ciklusösszetétel öntődék számára

2.sz. táblázat

Cikluscsoport		Felülvizsgálat és karbantartás ismétlődése								
		egyedi gyártás esetén			kis- és közepes sorozatgyártás esetén			nagysorozat és tömeggyártás esetén		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		műszakos üzemben, hónapokban								
A		6,0	3,0	2,0	5,0	2,5	2,0	4,0	2,0	1,5
B		9,0	4,5	3,0	7,5	4,0	2,5	6,0	3,0	2,0
C		12,0	6,0	4,0	10,0	5,0	3,5	8,0	4,0	3,0
D		12,0	6,0	4,0	10,0	5,0	3,5	8,0	4,0	3,0
E		8,0	4,0	3,0	6,0	3,5	2,5	5,0	2,5	2,0
F		9,5	5,0	3,5	8,5	4,5	3,0	6,5	3,5	2,0
G		6,0	3,0	2,0	5,0	2,5	2,0	4,0	2,0	1,5
H		8,0	4,0	3,0	6,5	4,0	3,0	5,0	2,5	2,0
J		0,5	0,5	10 naponta	0,5	0,5	10 naponta	0,5	0,5	10 naponta
K	szárító kemence	12,0	12,0	8,0	12,0	12,0	8,0	12,0	12,0	8,0
	hőkezelő kemence 1000 C° alatt	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	4,0
	hőkezelő kemence 1000 C° felett	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	4,0



peltetem. Az időpontok ismétlődését ugyancsak egy-, két- és három műszakos üzemeltetés esetére külön-külön, hónapokban adom meg.

Szükséges megjegyezni, hogy a "J" cikluscsoportban szereplő kúpoló kemencéknél a táblázatokban előírt felülvizsgálati időpontokon kívül minden üzemeltetési napon falazat-javítást kell elvégezni.

A ciklusösszetétel leírása az üzemfenntartási kérdésekkel foglalkozók számára már előzetesen azt az információt nyújtotta, hogy ebben a módszerben tulajdonképpen a felülvizsgálat utáni, vagy más szóval felülvizsgálat alapján történő karbantartási rendszer bevezetése húzódik meg. A gazdaságosság kérdésének fokozott térhódítása a karbantartási munkában egyre inkább meg fogja követelni a tervszerű megelőzés mértékének alapos elemzését. A felülvizsgálat alapján történő javítás előírása esetén valószínűbb a felesleges karbantartások előfordulásának megszüntetése. A felülvizsgálat tételes megállapításai alapján a felülvizsgálat utáni napokban kerülhet sorra a szükséges kisjavítás. A felülvizsgálat valamennyi gépnél és berendezésnél állandó tájékozottságot biztosít azok állapotáról. Ha ugyanabban az időpontban vagy néhány napon belül az észlelteknak megfelelően karbantartásokat is végrehajt az üzemfenntartó üzem, ez gazdaságos és jó megoldásnak ígérkezik.

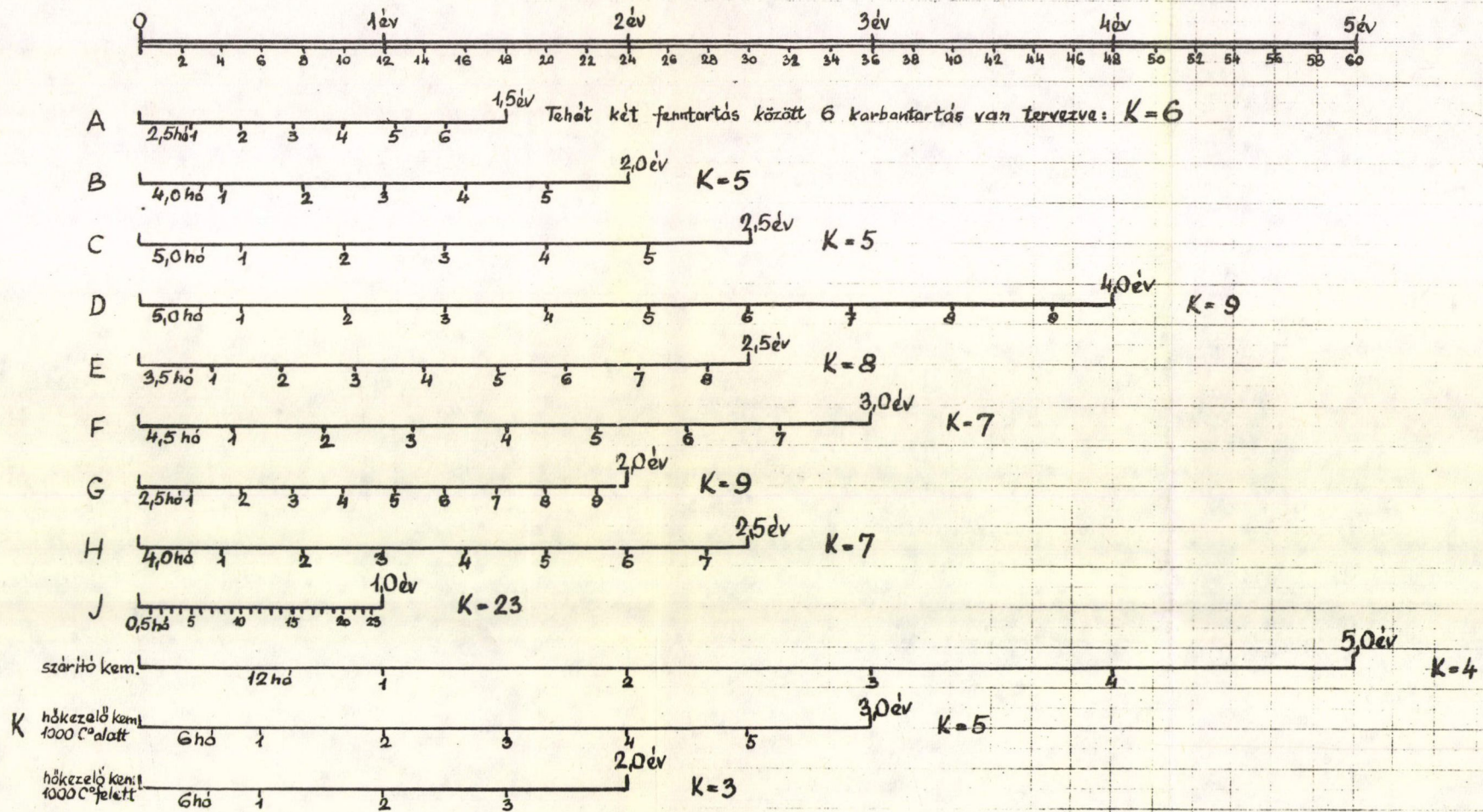
A ciklusösszetétel javasolt adatait a 2.sz. táblázat tartalmazza.

Az öntődei gépek és berendezések javításakor a ciklusidők és a ciklusösszetételek együtt jutnak szerephez. Ezért a két táblázatban javasoltak áttekinthetőségének illusztrálására készítettem az 1.számú ábrát. Az ábrán a kis- és közepes sorozatgyártásban két műszakban üzemeltetett termelőeszközök adatait tüntettem fel, időléptékben, cikluscsoportonként. Az ábrázolásból kitűnik, hogy nem törekedtem arra, hogy a teljes ciklus időtartama a felülvizsgálatok számával minden esetben maradék nélkül osztható legyen.

Ugy gondolom, hogy az állóeszközfenntartási alap bevezetése, a javítási munkák új alapokra helyezett pénzügyi elszámolása akkor hozza meg a kívánt mértékű gazdaságos-javulást, ha azt kiegészítjük a tervszerű meg-

előzés alapját képező új ciklusrendszerrel. A tanulmányban leírt, s az öntődei gépekre és berendezésekre vonatkozó elveket szükséges lesz megvizsgálni a munkaeszközök javításának más területén is. Ahol ésszerű, ugyancsak be kellene vezetni másutt is a javítási, fenntartási munkák és a felülvizsgálatok alapján elhatározott karbantartások rendszerét.





1. ábra





3.

VÁNYAINÉ GORDON JUDIT

LYUKKÁRTYAGÉPEK ALKALMAZÁSA AZ ÜZEMFENNTARTÁSI MUNKÁBAN

Az ügyviteli technika csak az utóbbi két-három év-tizedben indult rohamos fejlődésnek. Az ügyvitel és a termelőmunka szervezettsége, termelékenysége között ekkor már olyan óriási különbség állt fenn, amely közvetlenül hátráltatta a termelést. Míg az üzemekben egyre termelékenyebbé vált a termelőmunka, az ügyvitel csak az adminisztratív létszám állandó emelésével tudta ellátni feladatát. A munkás-alkalmazotti arány az utóbbiak javára erősen eltolódott. Ehhez hozzájárult az is, hogy a tudományos vezetés egyre alaposabb és mélyebb munka- és költségelméletet kívánt meg.

A termelés és a termelékenység állandó növekedésének biztosításához tehát gazdaságosabb ügyvitelre volt szükség, ezért a fennálló ellentmondás leküzdése érdekében nemcsak a termelésben, de az adminisztrációban is a kézi munkák gépesítésére törekedtek. Ezt megkönnyítette az ipar fejlettsége.

Az irodai gépek két nagy csoportja alakult ki. Az elsőbe azok tartoznak, amelyek meghatározott irodai munkát gépesítenek: írást, könyvelést, számolást; a második csoportot olyan irodagépek alkotják, melyek már adatfeldolgozást, statisztikai csoportosítást is el tudnak végezni, ide tartozik a lyukkártya-gépcsalád.

A genti két csoport hosszú ideig teljesen elkülönült és csak később kapcsolták össze a hagyományos irodagépeket a lyukkártya gépekkel. A két rendszer előnyeinek egyesítése az elektronikus számítógépek megjelenésével az irodai munkák gépesítésének új távlatait nyitotta meg. Elvileg ma már elképzelhetetlen a gazdasági élet irányítása, a termelési költségek előrebecslése és ellenőrzése ügyviteli gépek nélkül; a naprakész nyilvántartás, könyvvitel és tájékoztatás szinte elengedhetetlen követelmény. Biztos, hogy új gazdasági mechanizmusunk minden vállalatnál egyre inkább megérleli ezeket az elvileg magától értetődő gondolatokat, melyek nálunk is gyakorlattá válnak.



Magyarországon az ügyviteli gépesítése a fejlett ipari országokhoz képest meglehetősen késve, csak az ötvenes évek első felében indult meg. A lemaradás okai között megemlíthetjük az adminisztratív munka /"papírmunka"/ lebecsülését, az ebben az időszakban uralkodó mennyiségi szemlélet: a "kerül amibe kerül" elv érvényesülését, s nem utolsósorban a gépesítés anyagi nehézségeit, a devizakeret korlátozottságát. Ügyvitelszervezéssel intézményesen csak az ötvenes évek végén kezdtek ismét foglalkozni, több üzemszervező és egyben ügyvitelszervező intézetet hoztak létre, amelyek minisztériumokként, a szakágazat tematikai tárgykörére alakultak. Igaz, hogy az országban már volt korábban IBM gép, azonban ennek használata is csak néhány szervre korlátozódott és hatósági engedéllyel lehetett igénybe venni. Az igények megnövekedése azonban szükségesé tette a gépesítés fokozódását. Az ügyviteli gépek többféle szinten léptek be "a termelésbe". Megtalálhattuk a felügyeleti szervnél centralizált gépparkot, a nagyobb termelő vállalatok tulajdonát képező Hollerith üzemet, valamint gépi adatfeldolgozásra profilozott önálló vállalatot.

Mint minden ügyviteli gépnek, a lyukkártya gépnek is kialakultak a már-már klasszikussá vált, hagyományos munkaterületei, - amelyeken a legeredményesebben, a legjobb hatásfokkal üzemeltethetők. Miután az adminisztrációban a legmanuálisabb, a legtöbb időt rabló művelet a bérelszámolás, a lyukkártya gépeket először bérelszámolásra használták fel. Ezen a területen tették meg általában az első lépéseket, ezt követte az anyagelszámolás, majd az utókalkulációs kiértékelés, a nyilvántartási célokra való felhasználás. Ez utóbbi alatt leginkább a raktárgazdálkodással kapcsolatos nyersanyag, félkész- és késztermék, a selejt-, valamint a vagyonyilvántartás értendő. A gyártás jellegétől függően, sorozatgyártás esetén még további feldolgozások lehetségesek. Így fejlett feldolgozásnak tekinthető a lyukkártyarendszerre épülő gyártáselőkészítés és programozás. Hazánkban ez még kezdeti stádiumban van.

Mint az előbbiekből is kitűnik, lyukkártyagépeket leginkább az alaptermelés céljaira alkalmazzák, a segédüzemi termelésben való felhasználás még embrionális állapotban van.

A tanulmány egyik célja, hogy az elvégzett reprezentatív vizsgálat alapján - információs jelleggel - bemutassa, hogy a vizsgált vállalatok az üzemfenntartási tevékenység ügyvitelében hogyan használják ki a lyukkártyaka-



pacitást. Másrészt a szakirodalom és a jelenlegi hazai helyzet ismeretében szeretnénk feltárni azokat a reális lehetőségeket, amelyek minden vállalatnál - nagyobb részt kiaknázatlanul - rendelkezésre állnak.

### Az üzemfenntartási munkák területe

A lyukkártyagépek alkalmazásának lehetőségeit nemcsak az alap-, hanem a segédüzemi termelésben, ezen belül az üzemfenntartási tevékenységben is megtalálhatjuk. Már a klasszikus területekből is részesül a karbantartás. Hiszen nemcsak a közvetlen anyag- és bér kerül Hollerithen keresztül elszámolásra, hanem a közvetett anyag és bér is.

A karbantartás területén a nyilvántartási célokra való felhasználás már nem ilyen általános. Pedig a karbantartandó gépek, berendezések, épületek és építmények részletes műszaki adatainak naprakész tartása a karbantartási terv készítésének és a végrehajtás ellenőrzésének stb. fontos eszköze. A pontos nyilvántartás a jó karbantartási munka előfeltétele, az eredményes karbantartás elsőrendű segédlete, mely legmegbízhatóbban gépi úton készíthető el.

A lyukkártya gépek beállítását szükségszerűen megelőző szervezés kényszeríti a vállalatokat a bizonylati fegyelem megteremtésére és megszilárdítására. A vállalatok kénytelenek helyesen kialakítani a számrendszereket, az egységes alapbizonylatokat. Ennek eredménye a belső szervezettség színvonalának emelkedése, az információk összehangolt áramlása.

A gyakorlati és az elméleti szakemberek jól tudják, hogy az állóeszközgazdálkodással és fenntartással kapcsolatos vállalati adatok - csak 2-3 évre visszamenőleg is - milyen hiányosak, és ezért egy-egy kimutatás, vagy tényszámokon alapuló elemző tanulmány elkészítése milyen nehézségekbe ütközik. A lyukkártyagép alkalmazásának jelentős eredménye a bizonylati fegyelem megszilárdítása. Kutató Csoportunk is sokszor volt már abban a helyzetben, hogy egy-egy elképzelt vagy kitűzött résztema elkészítését adathiány miatt fel kellett adnia. A szervezés előnyei ma azonban főként az alapterelésben érezhetők, ami megnyilvánul abban is, hogy míg a termelésben egyre újabb területeket kapcsolnak be a gépi adatfeldolgozás vérkeringésébe, - a meglevőket pedig állandóan finomítják, minden összesítést géppel igyekeznek elvégezni - addig a karbantartás és Hollerith feldolgozás kapcsolata rendszerint



csak az utókalkulációs adatszolgáltatásra szűkül le. A tervezéshez vagy beszámolókhöz szükséges táblázatokat és egyéb kiértékeléseket a Hollerith-üzem rendszerint már nem tudja elkészíteni, hiszen az utókalkulációs adatokon kívül más alapinformáció hozzá nem fut be, vagy ha ezeknek birtokában van is, a lehetőségek fel nem ismerése következtében nem veszik igénybe a további feldolgozást.

Sajnos a TMK irodák dolgozói csak ritkán jutnak hozzá, hogy gazdaságossági vagy érdemi elemző munkát végezzenek. Akkor is az információk beszerzése, a jelentések manuális összeállítása munkaidejüket majdnem teljes egészében lefoglalja. A karbantartás és a felújítás ezért is vált kizárólag az üzemek műszaki témájává. Elvégzését, vagy elhanyagolását a TMK "kapacitás" dönti el még ma is, mert a gazdasági vezetők az üzemfenntartási munkák gazdaságossági elemzését egységesen nem követelik meg.

### Elért eredmények

Az ügyviteli gépeknek az iparban való alkalmazásával az alsó- és középszintű vezetőknek - az információk kényszerpályára való terelésével, a párhuzamosságok és az ezzel kapcsolatos felelősség-elkenés megszüntetésével - módjuk nyílt tevékenységük racionálisabb, termelékenyebb elvégzésére.

A lyukkártya gépeket - mint az előzőkből kitűnik - az üzemfenntartás tevékenységében elsősorban utókalkuláció elkészítésére használják fel. Az anyag- és bértablók a többpozíciós munkaszámokba épített jelzőszámok segítségével adnak bontást a TMK anyag-, ill. bér felhasználásáról.

A bontás mélységére egészen ellentétes irányú szemléleteket találhatunk. Van olyan vállalat, amely a TMK munkaszámban rejlő jelölési lehetőségeket igyekszik kihasználni és azokat nemcsak a rendelések sorszámozására, pusztán nyilvántartására alkalmazza. Van olyan vállalat is, amely tagadja ennek jelentőségét, nem tartja fontosnak, hogy a munkaszámnak különösebb értelme legyen. Ennek megfelelően az anyag- és bértabló tájékoztatási mélysége, a TMK munkájáról adott információ köre is eltérő.

Nézzünk erre néhány példát:

A Láng Gépgyár Energiaszolgáltató és Karbantartó gyáregysége az üzemben általánosan érvényben levő, 5 tagból álló, 12 pozíciós munkaszámot - mint kódszámot - az alábbiak szerint bontja:

Terhelendő költséghely	Terhelendő költség-hely csoport	Tevékenység	Leltári száma	Jelző-szám
A munkát igénybevevő műhelyek	A munkát igénybevevő gyár-egységek	A karbantartói munka fajtája	Vagyonyilvántartás azonoszási száma	TMK, ill. váratlan hibaelhárítás
3	2	2	3	2

pozíció, azaz összesen 12 pozíció.

A karbantartás tevékenysége szerint megkülönböztetik a gép-, a szállítóeszköz- és az épületkarbantartást, egymástól eltérő, kétjegyű kódszámmal.

Nagy fontossága van a kiépített jelzőszám-rendszernek is, mellyel mód nyílik a tervezett, megelőző jellegű javítások-, a kisebb, legfeljebb 30 munkaórát igénylő, valamint a 30 munkaóra feletti, de nem TMK jellegű javítások elhatárolására. Egyébként a TMK munkái között eddig nem tartották külön számon az általános-, közepes- és kisjavításokat. Most tervezik, hogy az eddigi 2 pozíción belül erre is sor kerül.

A tablóknak mindez a kivitelező költséghely, tehát az egyes TMK műhelyek /szerszámgépjavitó, forgácsoló, hálózati karbantartó stb./ szerinti csoportosításban szerepel.

A Beloianisz Hiradástechnikai Gyár TMK munkaszáma 9 pozíciós, ezen belül 3 tagolású. /A produktív termelés 10 pozíciós gyártási számon fut, ezzel is a téves költségelszámolások veszélyét csökkentik./

Tevékenység	Terhelendő költséghely	Sorszám
3	3	3

pozíció,

azaz összesen 9 pozíció.



Itt a funkciószámokon belül már megoldották azt, amit a Láng Gépgyár most tervez, vagyis a TMK javítások fajtainak elkülönítését.

A 3 helyértékű funkció-számokat 3 csoportra osztják:

- 1/ Kisjavítások
- 2/ Közepes- és nagyjavítások, "fenntartási munkák" néven összevonva
- 3/ Átszervezési munkálatok.

Az egyes fő állóeszköz csoportokon belül /járművek, egyéb-, valamint a gépi berendezések, elektromos meghajtású motorok, munkavédelmi-, épület és nem termelési-, fűtő és hűtő-, világítási és villamos berendezések, üzemen belüli szállítóeszközök/ még további bontást is szükségesnek tartottak. 1-1 állóeszköz csoporton belül a funkciószámok első két tagja megegyezik, a harmadik dönti el, hogy kisjavítást vagy fenntartási munkát végeztek-e. Ha az utolsó számjegy 0, akkor kisjavítás történt, míg a fenntartási munkákat a harmadik számjegy 0-tól emelkedő sorrendben való eltérése jelöli. Például a járműveken belüli funkció-számok a következők:

	Kisja- vítás	Fenntartás /Közepes- és nagyja- vítás
Személygépkocsi	140	141
Tehergépkocsi	140	142

Ha ugyanazon műhely részére egyszerre folyik homogén gépek közepes-, illetve nagyjavítása, a munkaszám első két tagja azonos lesz, a megkülönböztetést az utolsó tag, az emelkedő sorszámok teszik lehetővé. /Ennek a rendszernek tartozéka egy nyilvántartó könyv, amelyből kikérhető, hogy melyik munkaszám, melyik leltári számú állóeszközhöz vonatkozik./

Az átszervezési költségeket mindig ugyanazzal a funkciószámmal jelölik.

Az anyag-tablókban 3 pozíciós kártyajelet is alkalmaznak, amellyel a nyersanyag, belső gyártású alkatrész

stb. mozgásnemét /kivételezés, visszavételezés/ és az anyaggazdálkodó szervet tüntetik fel /központi raktár stb./.

A következő, vagy több hónapra áthúzódó munkaszámok esetén a kumulált /halmozott/ anyag-, ill. bérköltséget is nyilvántartják, mert így az előírányzott költséggel szemben felmerülő tényleges költségek növekedését még menetközben figyelemmel kísérhetik.

A Pamutnyomóipari Vállalat TMK munkaszáma 6 számból áll, azonban ellentétben az előbb említett 2 gyárral, a munkaszámnak a nyilvántartáson, a folyamatban levő munkák elkülönítésén kívül semmiféle szerepet nem szántak. A vállalatvezetőség nem hivatkozik a munkaszám értelmezésének, abból kiindulva, hogy a TMK dolgozói vagy a megrendelők ügysem szeretnek sokat írni, s az elkerülhetetlen előírások csak zavart okoznak.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a három éve megalakult nagyvállalatnak, mely ezzel a könnyűipar legnagyobb létszámú és termelési értékét megtermelő nagyvállalata lett, mennyi nehézséggel kellett megküzdnie, míg lo, korábban önálló fonó-, szövő- és kikészítőgyár egységes információrendszerét kiépítette. E munkát nehezítette az is, hogy ezek a gyárak területileg egymástól távol, Budapest különböző peremkerületeiben, illetve Szegeden és Sopronban termelnek. Az alapot a Magyar Pamutipar lyukkártya-gépparkja adta, ezt bővítették és korszerűsítették, hogy a megnövekedett feladatok ellátására alkalmas legyen.<sup>1/</sup>

A TMK üzemek anyagkivételezéseit, bér- és rezsi felhasználását, - munkaszámok és költséghelyek szerint rendezve havonta készíti el az adatfeldolgozó központ, vagyis biztosítja az üzemfenntartási tevékenység utóalkulációját.

Az eddigiekben - néhány vállalat példáján illusztrálva - arról beszéltünk, hogy a lyukkártya rendszerű gé-

---

1/ Perjés Sándor - Szilvási Imre: A mark-sensing rendszerű információ-rögzítés első tapasztalatai a Pamutnyomóipari Vállalatnál. - Információ Elektronika, 1967. 1.sz. p. 39.



pi adatfeldolgozás klasszikus munkaterülete milyen formákban, milyen eltérésekkel található meg a TMK vonatkozásában. Itt többé-kevésbé kielégítő a helyzet, a karbantartás költségelszámolását is bevonják a feldolgozás menetébe.

Ezen túlmenően már nem beszélhetünk a lehetőségek teljes kiaknázásáról, a lyukkártyagépek átlagos kihasználtsága sem kielégítő. A rendszeresen jelentkező anyag- és bértaflók elkészítése zömmel egyidőben, egyszerre jelentkezik, a feldolgozók ilyenkor 2-3 műszakban is kénytelenek dolgozni.

### További feladataink és irodalmi tapasztalatok

A lyukkártyás és általában a gépi adatfeldolgozás mindig újabb és újabb területre való kiterjesztését a kihasználatlan feldolgozó gépkapacitások is indokolják. Felmérések szerint az átlagos gépkihhasználás a KGM területén 64,4%-os, de ezen belül nagyok az eltérések. Pl.: a Tefongyárban 95, a Beloianniszygyárban 87, a Vörös Csillag Traktorgyárban 31, a Villamosberendezés és Készülék Műveknél 18%-os a lyukkártyagépek kihasználtsága.

Ez is azt mutatja, hogy a lyukkártyagépek felhasználása tekintetében is - mint minden új bevezetésénél - megtalálhatók a két véglet képviselői: azok, akik a géptől utópista álmaik megvalósítását várják, és azok, akik félve az átszervezés költségeitől és a beindulás nehézségeitől, - elvetették szükségességét. Ez utóbbihoz hozzájárult az is, hogy a programozók külön nyelvét, szakkifejezéseit nehéz megérteni.

A lyukkártya szervezés területén sok feladat vár még megoldásra. Ilyen például az állóeszközök nyilvántartása, melyet ugyan már néhány helyen rávittek lyukkártyára, de még itt sem használják ki mindig a lehetőségeket. Pl. a Láng Gépgyárban lyukkártyákon tartják nyilván a gépeket, azok műszaki jellemzőit, meghatározott kártyaterv szerint /súly, hossz, szélesség, magasság, teljesítmény, gyártási év, a gép állapota stb./, de ezt a pillanatszerűleg még "passzív" lyukkártya állományt nagyon jól lehetne "aktivizálni". Gondolunk itt például arra, hogy mivel a saját rezsiz beruházások és felújítások utókalkulációja gépi úton készül, nem lenne semmi akadálya annak, hogy ez az érintett állóeszköz lyukkártyájára is rákerüljön - így rendelkezésre állna a nettó érték is.

A kártyaterven szerepelhetne például az értékcsökkenési leírás kulcsa, a beszerzés ideje - negyedévi pontossággal. Ebben az esetben ugyanis automatikusan lehetőség nyílna az értékcsökkenés kiszámítására /a leírási kulcs és műszakszám változatlanlansága esetén/.

Mindez nagy segítséget nyújthat a leltározáshoz, a negyedéves és éves összesítésekhez, hiszen közismert, hogy egy helyes állóeszköz-leltár /mely az állóeszközök bruttó értékét és értékcsökkenési leírását tartalmazza/ egyedi nyilvántartási lapokból történő elkészítése milyen nagy feladat, míg lyukkártyagép használatával csupán a kártya-állomány táblázógépén való átfuttatását igényli. Ezzel lehetőség nyílna a dinamikus jellegű vagyonynyilvántartásra.

A legnagyobb feladat azonban az lenne, hogy a lyukkártyagépeket ne csak az utókalkuláció, hanem az előkalkuláció céljaira is felhasználjuk. Hiszen a gép nemcsak arra képes, hogy utólag regisztrálja az adatokat - tehát a már elvégzett munka értékelését végezze el -, hanem alkalmas programozásra, tervezésre is. Az üzemfenntartási tevékenység programozására a külföldi szakirodalom áttanulmányozása során már találhatunk példákat. E példának - kisebb üzemi, helyi sajátosságoktól eltekintve - közös jellemvonása és lényege a karbantartás elemi, állandóan ismétlődő műveleteinek, az ún. javítási kódoknak a kidolgozása. Például egy amerikai repülőgépgyártó üzemben az egyes szakmunkák /lakatos, villamos, csőszerelő stb./ részére külön kódrendszert dolgoztak ki, a munkák eltérő jellegét figyelembe véve. A lakatos javítási kód a javítás 39-féle műveletét különböztette meg, pl. beállítás, alapozás, beszerelés, szintezés, módosítás, szétszerelés, összeszerelés, élezés, forrasztás, ellenőrzés stb.

Ez a lakatos javítási kódtáblázat részletesen felsorolja a javítás tárgyait, összesen 87-féle típusesetet tárgyal, pl. tengelykapcsoló, csapágyak, kompresszor, zsirtalanító, villanymotor stb. javítása.

Magyarországon műveletekre lebontott karbantartási nyilvántartásról még nincs tudomásunk, csupán - mint az az előbbieken ismertetett hazai helyzet tárgyalásából kitűnik - állóeszköz főcsoportok szerint /lásd Láng Gépgyár 3 fő csoportját: gép, szállítóeszköz, épület/ - vagy állóeszköz főcsoporton belül tovább tagolt nyilvántartás létezik /lásd Beloiannis Híradástechnikai Gyár/.



Természetesen lehet vitatni azt, hogy helyes-e a felbontás mélysége, mivel szinte elképzelhetetlen itt teljességre törekedni, nyilvánvaló, hogy sem a 39 lakatos javítási műveletet, sem a 87-féle javítandó egységet nem lehet precíz, megdönthetetlen rendszernek tekinteni, de kétségtelenül érdekes kezdeményezések.

Az előbbi módszer gyakorlati lebonyolítása úgy történik, hogy minden karbantartó dolgozó több, gépiadatfeldolgozásra alkalmas kártyát tart magánál. Az előnyomtatott rovatok közül a megfelelőt megjelölve jelzi a berendezés leltári számát, elhelyezését, a megmunkált, vagy javított alkatrészt, az elvégzett munka típusát /karbantartás, helyettesítés, módosítás/, a szóbanforgó műveletet, a munkaóraráfordítást, a munkával megterhelendő részleget. Mindehhez természetesen az összes kódszámokat tartalmazó táblázatok tartoznak, melyeket minden karbantartó műanyag-tasakban szintén magával hord. E módszerből az is kiderül, hogy a munkások és művezetők felelősége sokkal nagyobb, mint nálunk, hiszen a kódjelöléseket, a munkalapokat, az illetékes művezető vagy munkás alkalmazza, ill. tölti ki.

Egy másik, amerikai kisüzemekben alkalmazott példa:

A karbantartó részlegtől igényelt rendeléseket az üzemfenntartás adminisztrátora a felügyelőnek /művezető/ továbbítja, aki a munkát a karbantartók között szétosztja. A rendelési űrlapot a karbantartók kódolják be, akik természetesen mindannyian rendelkeznek szerszámgépjavítási kódtáblázattal. A kódtáblázat egyik oldalán a villamos, másik oldalán a mechanikai szerkezetekre vonatkozó kódok vannak. A kódkártya felső részén /mindkét oldalon/ az egyes szerelvények kódjai vannak felsorolva, majd a meghibásodást okozó munkadarabra, a meghibásodás okára, és a javítási tevékenységre vonatkozó kódszámokat találjuk.

Havonta egyszer az adatfeldolgozó részleg az üzemfenntartás számára elküldi az egyes munkarendeléseket terhelő munkabér, anyagköltség jegyzékeket, valamint csoportosítja a berendezésekhez tartozó meghibásodások kódszámát.

Évente egyszer ezeket az információkat a gépkártyákra viszik át. Mivel a gépkártyán szerepel a berendezés beszerzési költsége és kora, világos képet kapnak az értékcsökkenésről, valamint az évi karbantartási költsé-

gek változásáról. Ezeket a gépkártyákat felülvizsgálják. Ha valamelyik kártya azt mutatja, hogy a karbantartási költség évről-évre indokolatlan mértékben nő, akkor felvetődhet a pótlás szükségessége.

Az alkatrész meghibásodási kód alapján kimutatható, hogy melyek a leggyakoribb meghibásodást okozó alkatrészek. Ha mindig ugyanaz az alkatrészmeghibásodás fordul elő, akkor ez felhívja a figyelmet a konstrukciós hibákra vagy az esetleg nem rendeltetésszerű használatra.

A megelőző karbantartás alkalmazásának eldöntése során három kérdést válaszolnak meg:

- 1/ Kritikus-e a berendezés, tehát a berendezés termelésből való kiesése mennyiben befolyásolja a termelést.
- 2/ Rendelkezésre áll-e tartalék, csere-berendezés? Vagyis kis átállási költséggel a munkát más gépre át tudják-e terhelni?
- 3/ A megelőző karbantartás költsége nem nagyobb-e, mint a javítási állásidő és a váratlanul fellépő hibák javítási költsége?

A megelőző karbantartás szükségességének eldöntése után a gépről megelőző karbantartási kártya készül, amely tartalmazza az ellenőrzendő pontokat. Az ellenőrzés során észrevett kisebb hibákat ki is javítják a kódszám feltüntetésével. Ha komolyabb javításra van szükség, azt a karbantartó felügyelő programozza be és az előbb leírtak szerint kerül elvégzésre és adatfeldolgozásra. A karbantartók számára azt is feladatul tűzik ki, hogy az ellenőrzési kártyán még nem szereplő, de szükségesnek tartott további ellenőrzendő pontokat is bejelöljék.

Az előbbieket továbbfejlesztésével elképzelhető olyan kódrendszer, ahol az elemi javítási műveletek óra- és költségigénye is kidolgozásra kerül. Ez azért lenne nagyjelentőségű, mert lehetőséget adna korszerű előkalkuláció elkészítésére, nemcsak a költségek, hanem a munkaerő egyenletes leterhelése érdekében is. Ezzel a korszerű ügyvitel az üzemszervezési munka aktív segítőtársa lehetne. A lyukkártyagépek eddig szokásos, klasszikus munkaterületeinek kibővítésével komoly értékkel rendelkező rendszer birtokába jutnánk. Ha ugyanis már előkalkulációnk is van, az utókalkuláció után vezérekártyák segítségével ki tudjuk gyűjteni az előírányzott és tényleges időfelhasználás



/esetleg anyagfelhasználás/ differenciáit. Mindez tulajdonképpen a karbantartási tevékenység normatíváinak kialakításához vezetne, amely iparunkban már régóta napirenden levő probléma.

A lyukkártyagépek kihasználatlansága abból is fakadt, hogy a vállalatok figyelmét nem hívták fel intézményesen egy-egy feldolgozó gép alkalmazási lehetőségeire. A gépállomány karbantartásának lyukkártyagépekkel lehetséges dinamikus szemeltartása újabb és újabb ötleteket adhat a TMK üzemvezetőknek arra, hogyan segíthetné még jobban munkájukat az ügyvitelgépesítés. Ha az alapadatok vezérkártyákon rendelkezésre állnak, különböző célból történő csoportosításuk már nem nagy munka. Az elemzések sokkal mélyrehatóbbak lehetnek - és mennyivel kevesebb időt igényelnek, mint manuális elvégzésük esetén!

A javítási normák kidolgozása, egy-egy elemi művelet elvégzésének költsége például jó összehasonlítási alap lehet egy másik gyár, vagy éppen központi javító szerv munkájával. Sokkal nehezebb ugyanolyan elhasználtságú és hibájú 2 gépet találni és ezek javításánál egy összegben lemérni a különbséget, mint egy-egy elemi műveletet kiragadva elemezni a különbségek okait. /Persze itt vigyázni kell a reprezentáció helyességére./

A feldolgozó-gépi kapacitás már említett kihasználatlansága is indokolja, hogy a vállalati élet ezen munkaterülete nagyobb helyet kapjon az adatfeldolgozásban. A gépek beszerzésekor elvégzett gazdasági számításoknál, mely a ráfordítások /beszerzési költség vagy bérleti díj; a beszerzéssel járó járulékos költségek; építési, beruházás, szervezési költség stb./ és eredmények /közvetlenül megjelenő és közvetettek/ viszonyítását jelenti, a feldolgozási igény növekedése a költség oldalán már csak jelentéktelen emelkedést okoz, az eredmények oldalán viszont annál nagyobb lehetőségeket teremt.

A karbantartás gépi adatfeldolgozásának kiterjesztése mind a közvetlenül, mind a közvetve kimutatható eredményekben jelentkezne. A gépiadatfeldolgozás előtti és utáni állapot összehasonlításakor figyelembe kell venni, hogy hány olyan tevékenységet végez el a gép, amit korábban a létszámkeret szűkössége miatt nem tudtak ellátni.

## A fejlődés irányai

A lehetőségek ismertetésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni az elektronikus számítógépek felhasználásának üzemfenntartási vonatkozásait sem. Azért maradt ez a dolgozat végére, mert egyrészt a tanulmány tárgyalási célja csak a lyukkártyagépek alkalmazása volt, másrészt a lyukkártyagép a ma adott és elterjedt ügyviteli géptípus Magyarországon.

Az elektronikus számítógépek jellegzetessége és előnye az, hogy működésük a logikus emberi gondolkodáshoz közelebb áll, sőt döntési készséggel is rendelkeznek. Ezen felül műveletvégzési sebességük összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint a lyukkártyagépeké.

Az elektronikus gépek alkalmazásával az ügyvitelgépítés tere az üzemfenntartásban is tovább bővül. Mivel a teljesítésekre vonatkozó bizonylatokat folyamatosan megkapja az adatfeldolgozó részleg, ki tudja számítani, hogy egy-egy részmunka tervszerűtlen /túl korai vagy késői/ teljesítése mennyire befolyásolja a felújítás tervezett befejezésének határidejét, így még menetközben mód nyílik arra, hogy az egymástól függő tevékenységeket a változásnak megfelelően összehangolják, sőt javításközbeni költségelemzést is végezhetnek.

Az üzemfenntartás programozására jó példa az USA-ban a detroiti Ex-Cell-O Corporation.<sup>1/</sup> Minden általuk gyártott gép megelőző karbantartási programját - az átlagos kihasználásnak megfelelően - a vevő rendelkezésére bocsátják. Amennyiben a gép kihasználása az átlagostól eltér, a karbantartási programot módosítják.

A program összeállítása nem is olyan kis dolog, mert például egy egyszerűbb Ex-Cell-O gép ugyan csak 10 különböző megelőző karbantartási műveletet igényel, de ezek közül hatot hetenként, egyet negyedévenként, egyet kétszer egy évben és kettőt egyszer egy évben kell elvégezni. Ez összesen 320 tevékenység évente! A bonyolultabb gépek karbantartásához szükséges tevékenységi számok pedig már könnyen ezerre menők is lehetnek. Ezért nagyjelentőségű a kész program, amely biztosítja a felhasználók számára a

---

1/ Builders set maintenance by card. - Iron Age, 1965.okt.



minimális leállási időt, s megadja előre a karbantartási költségek nagyságát. A rendszer lehetővé teszi, hogy a karbantartást ne a naptárra, hanem a gépkihasználásra alapozzák, vagyis a munkát csak azután végezzék el, miután a gépet valójában kihasználták egy meghatározott óraszámra.

A modern számítógépek felhasználhatók optimális tartalékalkatrész-készlet meghatározására, a legkedvezőbb utánrendelési időpont meghatározására is. Ezzel csökkenthetők egyrészt a gépleállások, másrészt a készletek, vagyis a forgóeszközök.

A karbantartási tevékenység vizsgálata kiterjedhet valamennyi termelőeszköz teljesítményszintjének figyelemmel kísérésére is. A teljesítményszint hanyatlása intő jel lehet arra, hogy gyakoribb karbantartásra vagy esetleg cserére van szükség. Az elemzésből az is kiderülhet, hogy a megelőző karbantartás mértéke túlzott, a kelténél gyakrabban végzik.

A számítógépek karbantartásnál történő alkalmazásának néhány előnyét csak futólag említettük meg, a helyi adottságok biztosan még más tartalékokat is rejtenek. Az elektronikus számítógépek üzemfenntartási munkában való felhasználása során a jól kiépített ügyviteli bizonylati adatokat olyan gazdasági elemzések elvégzésére használják a felsorolt példákban, amelyeket csak ezzel a műveletvégzési sebességgel lehetséges elvégezni.

Az automatizálás térhódítása sokszorososan megnöveli a karbantartási munka jelentőségét és mennyiségét. Az automatizált gépsorok egy láncszemének kiesése már óriási veszteséget okoz, ezért a karbantartás jobb megszervezése népgazdasági fontosságú. Ehhez segítenek hozzá a lyukkártya és elektronikus számítógépek is.

Budapest, 1967. július





4.

HÁLÓTERVEZÉSI MÓDSZEREK AZ ÜZEMFENNTARTÁSBAN

A vezetés tudománya hatalmas léptekben fejlődik. Az emberi munkának és a termelés tárgyi tényezőinek egyre eredményesebb összehangolása egyre gazdaságosabb gyártást eredményezhet. Feltételes módot azért használtam az előző mondatban, mert a tudományos üzemvezetés kísérletekben is igazolt eredményei nagyon lassú ütemben terjednek el.

A korszerű termelés-szervezési módszerek közül talán egynek sem volt olyan nagy sajtónyilvánossága mint a hálótérvezési módszereknek és nem vitatkoztak annyit a módszer helyességéről valamint célszerűségéről. Már az a tény is, hogy néhány év alatt több tízféle és fajta módszert, valamint módszer-alternatívát dolgoztak ki, igazolja gyakorlati alkalmazásba vételének visszhangját.

Hosszú az út Taylor és Gantt sávdiaagrammos programozásától a ma ismert hálótérvekig. Kialakításukat azonban kétségtelenül az eredményezte, hogy a munkafolyamatok és munkaeszközök időben és térben történő egyre gazdaságosabb felhasználása, illetve a felhasználásuk iránti igény kényszerítőleg hatott. A régi programozási módszerek nem tudták az életadta, egymással bonyolultan összefonódó összefüggéseket figyelembe venni. A régi diagramm átlapoltt időtartam ábrázolásával nem lehetett sem kifejezni, sem érzéltetni a részfeladatok teljesítési határidejeinek fontosságát, sem azt, hogy azok esetleges lemaradása milyen következményekkel jár. Nem volt reális a programpontok egyidejűségének tervezése, nem volt biztos, hogy az optimális programot állította-e be a tervező. De nem volt az egymásba fonódó teljesítés kapcsolatairól sem pontos képe a programozónak. A munkahely ésszerű megszervezése, ellátása, irányítása és ellenőrzése a hálótérvezési módszerek bevezetésével biztosítható.

A hálótérvezési módszerek lassú ütemű elterjedését kívánjuk azzal meggyorsítani, hogy Kutató Csoportunk munkakollektívája résztanulmányokat dolgozott ki. Az üzemfenntartási munkák során természetesen a különféle hálótérvezési módszerek ugyanúgy használhatók, mint a gazda-



sági élet számos más területén. Az ipari karbantartási munkák néhány sajátos feltételét és körülményét munkánk során figyelembe vettük.

A hálótervezési munkák a magyar gyakorlatban is kezdenek elterjedni, de igen kevés az ipari üzemfenntartási alkalmazása. Ilyenek voltak például: a Tiszavidéki Vegyi-kombinát 1966 augusztusi nagy-leállása<sup>1/</sup>, vagy a Tiszalöki Vízierőmű karbantartása<sup>2/</sup> alkalmával előfordult alkalmazási esetek. Tovább sorolható hazai példák között találhatunk még olyant, ahol a főjavítást összekapcsolták rekonstrukciós beruházásokkal: például a Csepeli Csőgyári Pilger csőhengerversorának nagyjavítással egybekötött rekonstrukciója<sup>3/</sup>.

Az eddig felsorolt példák jellemzője, hogy komplex berendezések és összefüggő technológiai rendszerek javítására készültek. Azonban egy szerszámgépnek a termelésből való kivonása is viszonylag komoly kiesést jelenthet. Ennek az időnek leszorítása, a javítás pontos és betartatható tervezése gazdaságosabb gyártást eredményezhet.

Kutató Csoportunk ezért a hálótervezési módszerek üzemfenntartásban történő gyakorlati alkalmazásba vételének elterjesztésére, külső munkatársak bevonásával, tanulmányokat dolgozott ki.

Az ipari üzemfenntartási munkában alkalmazható hálótervezési módszerekkel általánosságban foglalkozik a következő oldalon publikált első tanulmány. Itt a szerzővel, Papp Ottóval dolgozatában azt kívántuk bemutatni, hogy mi a hálótervezés és az milyen előnyöket biztosít a karbantartási munkák területén. A szerzőt, aki hálótervezéssel a műszaki-gazdasági munkák minden területén foglalkozik, ebben a feldolgozásban segitenünk kellett, hogy

1/ "A Tiszavidéki Vegyi Kombinát 1966 augusztus 23-i nagy-leállása alatt elvégzendő gépészeti-szerelési munkák organizációja". Készítette: Petrolkémia Beruházási Vállalat Szerelési Főosztálya. 1966 július

2/ Somody Imre: "Hálódíagramok vízerőművek karbantartásánál" Magyar Villamos Művek Közleményei, 1966. 7-8.sz. p. 35-37

3/ "A csőgyári hengerversor nagyjavítása és a Contubind munkák beépítése" Csepeli Vasmű - 1965 június

csak az üzemfenntartás keretei között maradjon. E tanulmány befejező részében az üzemfenntartás hálótervezése megszervezésének módszertana található.

A hálótervezés üzemfenntartásban való alkalmazásának módszertanát konkrét vállalati kísérletekkel folytattuk. Egy nagyméretű horizontálgép általános javítását a felújítás elkészülte után hálóterveztük. Miután a választott szerszámgép főjavítását eredetileg hálótervezés nélkül végezték, lehetőségünk nyílott a hálótervezés eredményességét összehasonlítani az e módszer nélkül lebonyolított nagyjavítás tényleges vállalati adataival. A hálótervezés gazdasági előnyeit akartuk ezzel a vállalati kísérlettel igazolni. Földi Ferenc "Horizontálgép főjavításának hálóterve" című munkájának végén ezeket a műszaki-gazdasági elemzéseket összegezi.

Munkacsoportunk keretében ezt követően ugyancsak Földi Ferenc készítette el a 15 tonnás hiddaru főjavításának hálótervét. E hálóterv azonban már megelőzte a tényleges javítást. Ez a terv egy soronkövetkező általános javítás lebonyolításának programja. A hiddaru nagyjavítása után külön tanulmány készül a hálóterv alapján lefolytatott munka konkrét termelési eredményeiről. Külön érdekessége a tervnek, hogy e javítási munka az alaptermelés olyan termelő területén folyik, ahol a hiddaruval való kiszolgálás alapvető gyártási előfeltétel. A javítás tartalma alatt a termelő területen csak olyan munka végezhető, melyhez e hiddaruval való emelés nem szükséges.

A hálótervezési munkacsoport negyedik közlésre kerülő tanulmánya az előbbiekkal párhuzamosan készült el. Ennél már nemcsak egyedi javítási jellegben fenntartásra kerülő gépet vagy berendezést választottunk kísérlet tárgyává. Mind egyedi, mind sorozatjavításban használható az a típus-hálóterv, amely egyetemes marógépre készült. A típus-hálóterv követelménye alapján azonban kis módosítással nemcsak más marógépek, hanem más szerszámgépek hálótervezésére is alkalmas.

Reméljük, hogy e néhány tanulmánnyal hozzájárulhatunk a vállalati üzemfenntartási munkák gazdasági hatékonyságának emeléséhez. Biztosak vagyunk abban, hogy e közleményünkben közölt hálótervezési tanulmányokkal komoly mértékben hozzájárulunk ahhoz, hogy e termelés-szervezési módszer a gyakorlatban elterjedjen. Szívesen vennénk ol-



vasóink észrevételeit, tapasztalatait, avagy munkaterületekre vonatkozó konkrét javaslatait, hogy azokat további munkánkban felhasználhassuk.

Dr. Petes György





4/a

PAPP OTTÓ

AZ IPARI ÜZEMFENNTARTÁSI MUNKÁBAN ALKALMAZHATÓ  
HÁLÓTERVEZÉSI MÓDSZEREK

## Bevezetés

A szervesen összefüggő géprendszerek /mint amilyenek pl. a vegyiparban, élelmiszeriparban, kohászatban stb. találhatók/ nagyjavítási munkáinak elvégzése általában sokrétű, szerteágazó és többféle munkacsoport időben, térben összehangolt tevékenységét igénylő, tehát bonyolult kooperációt, koordinációt jelentő feladat.

Az ilyen komplex, átfogó programok kidolgozása, a munkák ütemezése, operatív irányítása és ellenőrzése - a század elején Frederick W. Taylor és Henry L. Gantt által kifejlesztett és azóta is lényegi változtatás nélkül alkalmazott ún. sávdiaagramokkal, vagy vonalas naptári ütemtervekkel, a technika és a társadalmi munkamegosztás mai fejlettségi fokán már nem oldható meg eredményesen.

A hagyományos tervezési, programozási módszerek legfőbb hiányossága ugyanis, hogy nem tudja figyelembe venni és megfelelően ábrázolni az egyes résztvékenységek sokszor igen bonyolult és egymástól függő vagy egymásra ható összefüggéseit; a részhatáridők elcsúszás-kihátasait a végső határidőre nem mutatja; továbbá nem teszi lehetővé a program optimalizálását sem.

Ezzel szemben a hálótervezési módszerek feloldják a hagyományos programozási módszerek összes fent felsorolt hiányosságait.

Természetesen a hálótervezés sem csodaszer. Egymaga nem mentheti meg a rosszul alapozott, pl. technológiailag, logikailag hibásan vagy hiányosan felépített felújítási, karbantartási tervét. De nem "válthatja meg" az olyan tervet sem, melynek feltételei nem biztosítottak, amelyet menetközben állandóan megszakítanak: egyszerűval amelynél nem biztosított a tervszerinti megvalósítás.

A hálótervezés - helyes alkalmazása esetén - a következő pontokban vázolt főbb előnyöket biztosítja a kar-



bantartási, nagyjavítási munkákat tervező, irányító vezetőik számára:

- A hálódiaagram vizuális, könnyen és gyorsan áttekinthető képet ad a munkafolyamat egészéről, feltüntetve az egyes részfolyamatok, tevékenységek közötti kapcsolatok, függőségi vonatkozásokat is. Így a programirányítók gyorsan tájékozódni tudnak - menet közben is - akár a terv részleteire, akár a feladat mindenkori "készenléti" fokára vonatkozóan.
- Feltárja az összes függőségi vonatkozásokat /vagyis azt, hogy az egyes résztvevők munkája szükségszerűen szaggatott, mert időnként másra kell várakozni/. Az egyes felelősök különben csak nehezen tudják közvetlenül érzékelni azt, hogy hogyan és miért érintik cselekedeteik a program többi résztvevőit és fordítva. Tehát a hálóterv kiválóan alkalmas a koordinációs munka ellátására.
- Az egyes feladatokat gyorsan és egyértelműen asszociálni lehet az azok elvégzéséért felelős személyekkel. Mint azt mondani szokták: a hálóterv egy "laikus-program", mely könnyen érthető érintkezési nyelvet biztosít az abban résztvevők számára, nagymértékben mozdítva ezzel elő a cselekvés egységét. A hálódiaagram világos, könnyen érthető és áttekinthető ábrázolásmódjából következően minden résztvevő pontosan tudja azt, hogy mit várnak tőle, mi az ő feladata, milyen kapcsolatban áll a többiek munkájával és milyen hatással van munkája a feladat egészére.
- A hálóterv azáltal, hogy kritikusságuk szerint rangsorolja az egyes részmunkákat /tevékenységeket/, feltárja azokat a munkákat, amelyektől az egész program határidőre való teljesítése függ /kritikus tevékenységek/, módot ad a vezetőségnek arra, hogy figyelmét, a felhasználható eszközöket ezekre koncentrálva hatékonyan elősegítse a program megvalósítását. /Például munkaerő-, eszközátcsoportosításokkal a feladatkomplexum leglényesebb, legdöntőbb munkáira, a kritikus tevékenységekre./
- Lehetőséget biztosít az optimális program kidolgozásához, lemaradás esetén pedig például arra, hogy a még hátralevő tevékenységek közül kiválasszuk a minimális költségráfordítással "felgyorsítható" munkákat.
- Lehetőséget biztosít a kapacitás-terhelés kötelező összhangjának megteremtésére, ehhez egyszerű kézi eljárást

ad, de biztosítja a számológépek mindenkori hatékonyabb felhasználhatóságát is.

- Biztosítja a lejátszás, a próba /teszt/ lehetőségét az intézkedések meghozatala előtt. /Mintegy szimulálja a tervezett intézkedés hatásait a feladat egészére vonatkozóan, miáltal a probléma és az annak megoldására tett javaslataink - összes várható kihatásaival együtt - szinte "láthatóvá" válnak./
- Előre jelzi a várható zavarokat, problémákat, biztosítva ezáltal, hogy a munkák irányítása kellő előrelátással történjék. Vagyis a vezetés ne a "tüzesetek oltására" kényszerüljön, hanem az esetleges zavar megelőzése is módjában álljon. Tehát gyökeres javításokat visz be a munka menetének irányításába is.

Még folytathatnánk azon előnyök felsorolását, melyeket a hálótervezés nyújt a karbantartási, nagyjavítási munkák tervezése és irányítása területén. Szokatlanul gyors elterjedésük oka pedig arra vezethető vissza, hogy ezen előnyök nem maradnak csupán ígéretek, hanem gyorsan és hatékonyan realizálhatók a hálótervezési módszerek alkalmazásbavétele esetén. Így például:

- a Martin-kemence rekonstrukciós terveinek
- a Pilger csőhengersonor nagyjavítással egybekötött korszerűsítési munkáinak,
- a kőolajfinomító rekonstrukciós terveinek stb.

elkészítésére már hazailag is tervbe vették alkalmazásukat, illetve már fel is használják a hálótechnikát.

Az iparilag fejlett országok nagyvállalatai már tipusprogramokat /hálódigrammokat/ dolgoztak ki és alkalmazznak széleskörűen a felújítási, üzemfenntartási munkák tervezésére is irányítására.

A tipushálótervek elsősorban azt a célt szolgálják, hogy felhasználásukkal a tervezők, vezetők mentesüljenek olyan ismétlődő munkák sorozatos elvégzése alól, melyek bár nem kis mértékben eltérő jellegzetességekkel és körülmények között, de sorozatosan visszatérő jelleggel merülnek fel a karbantartási, nagyjavítási munkák elvégzése során.



A tipustervek értelemszerűen nem receptek. Nagy előnyük viszont, hogy tartalmazzák és igen szemléltető módon ábrázolják a feladattal kapcsolatos összes tevékenységeket technológiai-, idő-, logikai sorrendjükben és egymással való összefüggéseik, bonyolult kölcsönhatásaik feltüntetésével. Ily módon biztosítható, hogy a vezetés minden tevékenységet számításba vevő, reális programot készít /tehát nem lesz "lyukas" a terv/, mégpedig minimális idő-, illetve munkaráfordítás mellett.

A fejlett ipari országok nagyvállalatainál a ti-pushálókat, a megfelelő számítógépes programokat, valamint a vonalas kártyákat tárolják és hasonló feladat felmerülésekor csak előkeresik és ismételten felhasználják. Természetesen a munkafolyamatok idő-, költség- és kapacitáskonkvenciái az újbóli felhasználás változó körülményeinek, egyedi sajátosságainak megfelelően esetenként kerülnek meghatározásra. Ezeket transzponálják a tipusterv megfelelő tevékenységeire, majd a további munkát már be-tanított segédszemélyzet is hibamentesen elvégezheti /a technológiai alapok, valamint a PERT-módszer ismerete nélkül!/. Ilyen típusprogrammok kidolgozását hazailag is tervbe vette például az Egyesült Izzólámpa és Villamossági RT, egyelőre csupán a technológiai folyamatok hálódia-grammos művelettervek formájában történő rögzítése cél-jából.

Lengyelországban, az NDK-ban stb. ugyancsak széles-körűen megindult a hálótervezési módszerek alkalmazásba-vétele a nagyjavítási, üzemfenntartási munkák területén. Erről tájékoztatott az NDK-beli ZIF-ből /Zentralinstitut für Fertigungstechnik/ nálunk járt Walter Hölzig, a ZIF karbantartási osztályának vezetője, továbbá ezt példázza számos e tárgykörben megjelent publikáció is /mint pl. a lengyel Ekonomia i Organizacja Pracy 1964. 11. számában megjelent cikk stb./.

Feltétlenül fontos megjegyezni, hogy a hálótervezé-si technika alkalmazásához nem kellene magas matematikai felkészültséget igénylő módszerek és komplikált számítási eljárások.

A szakirodalomban közölt különböző "matrixok és algoritmusok" az elmélet továbbfejlesztését szolgálják és nem érintik a módszer alapvető lényegét.

Ezért nincs is szándékunkban a hálótervezés ábrázol-ás- és számítástechnikai fogásainak ismertetése. A szak-

irodalom ezt kielégítő részletességgel tárgyalja. Mi csupán az alapok rövid ismertetésére szorítkozunk.

1. A hálótervezés alapjai és felhasználásának sajátosságai az üzemfenntartási munkáknál

A hálótervezési módszerek négy alapvető tervezési fázisa:

- a/ a hálódiaagram megszerkesztése /logikai tervezés/,
- b/ az időtervezés /a kritikus út, az átfutási idő, valamint a tartalékidők meghatározása/,
- c/ a költségtervezés, ill. költségoptimalizálás, valamint
- d/ a kapacitástervezés.

A továbbiakban röviden ezeket mutatjuk be az üzemfenntartási munkák tervezése, szervezése, ill. irányítása szempontjából tárgyalva.

- a/ A hálózatos tervezési módszerek közös alapját a hálódiaagram képezi. Ez lényegileg nem más, mint a terv grafikus ábrázolása a folyamatok időbeli lefolyásának és logikai /technológiai/ kapcsolatainak együttes feltüntetésével.

Egy egyszerű példa lehetővé teszi, hogy további magyarázatok nélkül is érzékelhessük a hálódiaagram fogalmát, ábrázolóképeségét és módszereit, összehasonlítva mindjárt a hagyományos programozási módszerek grafikus /vonalas/ ütemtervével.

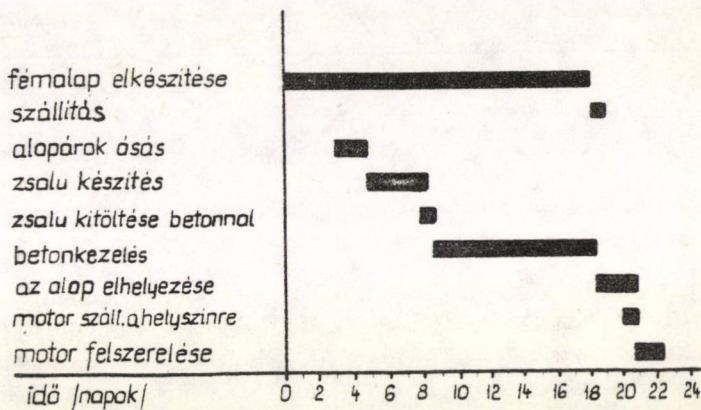
Vegyük példának egy betonalapra helyezett motor beállításának egyszerű esetét.

A hálózat minden állomását ellátva egy kód-számmal és feljegyezve az egyes tevékenységekhez szükséges időbecsléseket, olyan tervképet kapunk, amely most már alkalmas lesz egyszerű, de hasznos matematikai elemzések elvégzésére.

Minden tevékenységet /amit nyíllal ábrázolunk/ annak az eseménynek /körrel ábrázolva/ a száma jelöl, amelyet el kell érni, mielőtt a művelet elkezdődne és annak az eseménynek a száma, amelyet elér, amikor a művelet /tevékenység/ befejezésre kerül.



## Motor elhelyezés - grafikon



1. ábra

A motor elhelyezésének hagyományos grafikus  
vonalas ütemterve /Gantt-diagram/

A matematikai elemzés felszínre hozza azokat a /kritikus/ tevékenységeket, amelyek a terv időben történő teljes megvalósulásának a feltételei és amelyek ennek következtében kritikusak.

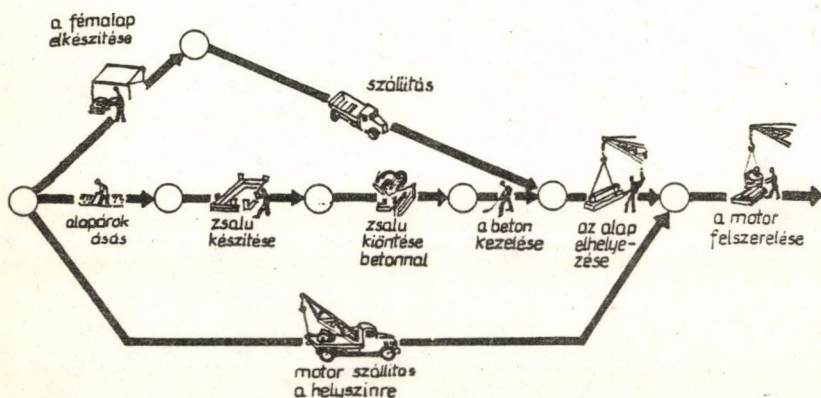
A vonal, amely ezeken az eseményeken keresztülhalad /vastagon jelölve/ alkotja az ún. kritikus utat.

Már az elmondottakból is kitűnik a hálótervezési módszerek alkalmazásának egyik legfontosabb előnye. Vagyis, hogy vizuális; könnyen és gyorsan áttekinthető képet ad a munkafolyamat egészéről, feltüntetve - egy egységes munkafolyamaton belül - az egyes részfolyamatok, tevékenységek közötti kapcsolatokat, párhuzamosságokat, függőségi vonatkozásokat is.

Ezen függőségek ábrázolását a Gantt-diagram technika nem teszi lehetővé. Nagyonbízott ennek tulajdonítható, hogy - mint a gyakorlatban szokás mondani - a munkák

folyamán "egyszerre kiderül", hogy valamely munkát nem lehet tervszerűen megkezdeni, mert más munkát, vagy munkákat még nem fejeztek be. Ezért a hagyományos tervezési mód-

Folyamat-őbra.



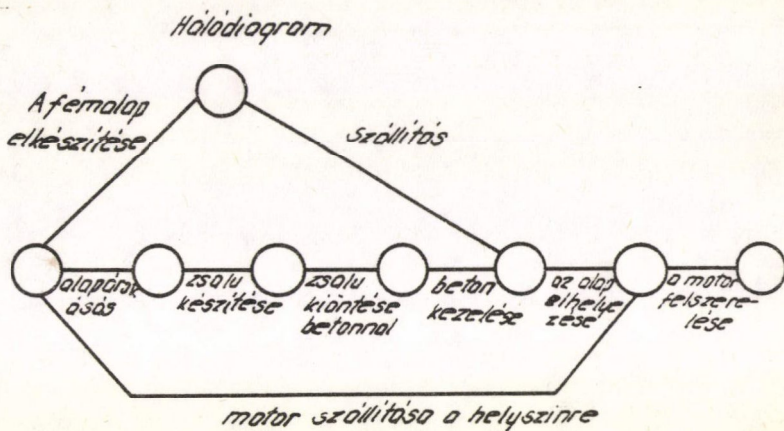
2. ábra

Az egymást követő műveletek láncolatának diagramja, amely bemutatja a tevékenységek egymás közötti összefüggéseit is

szerekkel készült naptári ütemterveknél, melyek a munkák közti összefüggéseket nem veszik figyelembe, a terv sokszor annyira nem reális, hogy az gyakorlatilag fikcióvá válik és a munkák szervezése menet közben történik, "ahogy jön". A hálótervezési módszerek ezzel szemben éppen az előretervezés, szervezés terén nyújtják a legfőbb előnyt.

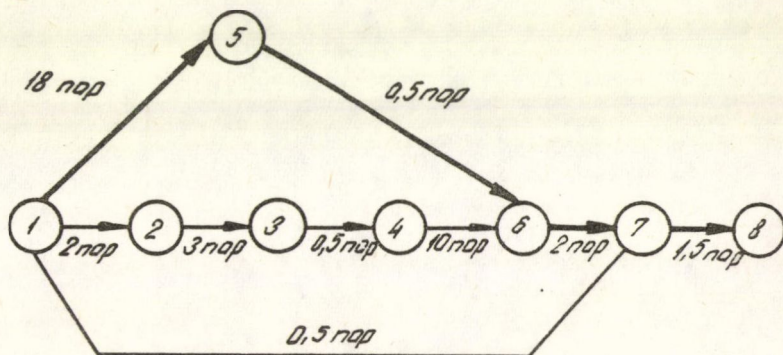
b/ Az összefüggő, nagyobb géprendszerek, gépsorok karbantartási vagy nagyjavítási munkáinak tervezésénél, az egyes részmunkák bonyolult kölcsönhatásainak figyelembe vételén túl /ahol a részmunkák közé nem csak a technoló-





3. ábra

A műveleteket plasztikusan szemléltető figuratív rajzokat eltörölve létrehozzuk az ún. terv-hálódíagramot



4. ábra

A hálódíagram végső, szokványos formája.  
Vastag vonallal jelölve a kritikus út

giai műveleteket kell felvenni!/, egy másik, közel sem elhanyagolható körülményt kell a tervezés, ütemezés során számításba venni. Mégpedig azt, hogy az ilyen feladatok tervezése folyamán általában nem tudjuk előre pontosan megtervezni az egyes tevékenységek várható lefolyását, meghatározni azok átfutási idejét - ami pedig a tervekészítés előfeltétele.

Igy például a vegyipari berendezések karbantartásának tervezésénél a bizonytalanság mértéke olyan nagy, hogy gyakorlatilag kétségesse teszi a hagyományos módszerekkel történő tervekészítés értelmét. A reaktorok, kazánok és egyéb vegyipari berendezések állapotát, javítási igényét rendszerint nem tudjuk az üzemelés alatt megállapítani, csak a leállásnál, így a javítások időtartamát gyakran csak durva határok között tudják becsülni.

Ez pedig egészen különleges, sajátos tervezési módszereket is igényel, tekintettel arra, hogy a hagyományos értelemben vett tervezés előfeltételei nem adóttak. Vagyis nem ismeretes a tevékenységek lefolyásának menete, időtartama és igen nagymértékű az ún. "bizonytalansági fok".

Amennyiben nem e sajátos igényeknek megfelelő tervezési metodikát alkalmazunk, hanem a termelés területén ismeretes és normatívákra épülő tervezési módszereket, úgy az eredmény tervezett és tényleges idő- és költségkonkvenciákban tapasztalható eltérés olyan méreteket ölthet, hogy a terv tulajdonképpen elveszti minden funkcióját, következőként értelmét, jelentőségét is.

A tényezők - az esetek többségében - meghatározatlan voltát a hagyományos tervezési-irányítási rendszer, mint merőben rendellenes jelenséget fogja fel. A tervezésnél feltételezett túlzott biztonság eleve kizárta a tervszerűséget és a munkák "szabad folyását" idézte elő. A realitás megközelítése céljából feszített terv viszont nem egyszer a munkák torlódását /ez a hibaforrások, a költségek növekedését, a minőség romlását stb./ idézte elő.

- . -

A hálótervezési módszerek egyik változata a PERT /Program Evaluation and Review Technique/ eleve számol a tervben szereplő tényezők meghatározatlan, bizonytalan voltával éppen úgy, mint a modern technika is elképzelhetetlen a türesek és illesztések rendszere nélkül. Eppen ez a sajátossága teszi különösképpen alkalmassá arra, hogy



az üzemfenntartási tevékenységben ezt a módszert felhasználjuk.

Alapvetően két időtervezési módszert szoktak megkülönböztetni egymástól, mégpedig az ún.

- határozott időtartamú tervezést, valamint a
- határozatlan időtartamú tervezési módszert.

Az alapvető különbség a kétféle időtervezési módszer között abban van, hogy a határozott időtartamú tervezés /mint pl. a CPM: Critical Path Method/, minden tevékenységhez egyetlen, meghatározott időtartamot rendel. Ugyanakkor a határozatlan időtartamú tervezés /vagyis a PERT/ viszont a tevékenység-idők meghatározásához a valószínűségi tervezés nyújtotta lehetőségeket használja fel, az egyes tevékenység-idők hármasszámú becslés alapján történő számításával:

- Az optimista időbecsléssel azt a minimális időszükségletet határozzuk meg, amelyet csak különlegesen szerencsés körülmények között lehet elérni.
- A legvalószínűbb időbecsléssel azt a legvalószínűbb időtartamot határozzuk meg, amely a leggyakrabban következik be.
- A pesszimista időbecsléssel azt a maximális időszükségletet határozzuk meg, amely minden véletlentől függő tényező különlegesen kedvezőtlen alakulása esetén adódik.

A három időérték a további időtervezés céljaira azonban külön-külön nem vehető figyelembe. Szükséges ezért azokat egyetlen időértékké alakítanunk. Ezt az egyetlen időértéket a tevékenység várható időértékének nevezzük és a hármasszámú becslés adatainak statisztikai átlagolásával számítjuk.

A várható tevékenységidő tehát a három becslésű időértéknek a gyakorlati tapasztalatok alapján meghatározott állandók felhasználásával nyert súlyozott statisztikai átlaga, mégpedig úgy, hogy a tevékenység várható időérték alatt történő befejezésének matematikai valószínűsége 50%.

A várható tevékenységidő azonban önmagába véve nem képes kifejezni azt, hogy az adott tevékenység végrehajtásának időtartama a becslés szerint milyen táv határok kö-

zött következhet be. Vagyis nem jut kifejezésre az a körülmény, hogy a legkedvezőbb és a legkedvezőtlenebb idő közötti távolság mekkora. Márpedig ez a további számítások szempontjából döntő tényező, mivel ennek az intervallumnak a mértéke a várható időérték bizonytalanságának a mértéke is egyúttal.

A bizonytalanság mértékének számszerű kifejezésére szolgál a variancia /szórásnégyzet/, ill. a szórás mérőszáma.

Miután a hálódigramban ábrázolt minden egyes tevékenység várható időtartamát és annak szórását rendre meghatároztuk, hozzáfoghatunk az egész rendszer /vagyis a feladat/ teljes időtartamának meghatározásához.

Ennek során meghatározzuk a hálózat egyes eseményeinek időértékeit, a legkorábbi befejezési, valamint a legkésőbbi kezdési időpontokat. Vagyis most már időpontokat: határidőket, míg eddig csupán időtartamokat határoztunk meg a hálózatba felvett egyes tevékenységekre vonatkozóan.

Az egyes részmunkák /tevékenységek/ bonyolult kölcsönhatásait az események időértékeinek számítása során vesszük figyelembe.

Az időtervezés befejezéseként meghatározzuk a hálóban az induló eseménytől /starttól/ a céleseményig vezető, időben leghosszabb utat, az ún. kritikus utat. Ez adja meg - értelemszerűen - az egész program átfutási idejét.

A kritikus út mentén fekvő tevékenységek az ún. kritikus tevékenységek. Nevük egyben kifejezi azt is, hogy ezek a többi tevékenységekkel szemben "kitüntetett tevékenységek", mivel az ezeknél bekövetkező bármilyen csúszás ugyanolyan mértékű csúszást idéz elő az egész program határidejében /átfutási idejében/ is. Ezért ezekre a program irányítóinak fokozott figyelmet kell összpontosítani; elsőbbséget kell biztosítani az eszközfelhasználások terén, a programjavítások, vagy optimalizálások során és így tovább.

Érdekes megjegyeznünk, hogy egy több száz tevékenységből álló programban - az eddigi tapasztalatok szerint - a tevékenységeknek csak mindössze cca. 10%-a fekszik a kritikus úton. Ami azt jelenti, hogy a program irányítóinak, vezetőinek szükségtelen megosztani figyelmüket valamennyi programban szereplő tevékenység között, hanem ele-



gendő figyelmüket a tevékenységek mindössze 10%-ára koncentrálni /management by exception: "kivételek ügyintézése"/ ahhoz, hogy a terv határidejének biztosítását elősegítsék.

A többi nem kritikus, ún. "laza" útvonalon fekvő tevékenységek ugyanis - az előzőekből következőn - különböző nagyságú időtartalékkal rendelkeznek. Ily módon az ezeknél bekövetkező esetleges csúszás az esetek jelentős hányadában elfogadhatónak mondható mindaddig, amíg a csúszás mértéke meg nem haladja a tevékenység rendelkezésre álló tartalékidejét. Amint ugyanis ez bekövetkezik, a tevékenység kritikus tevékenységgé válik és a program irányítóinak közvetlen beavatkozására van szükség /túlórák elrendelése, eszközök átcsoportosítása, kooperáció létesítése, bér munka stb./, hogy a csúszás ne módosítsa az egész program határidejét /átfutási idejét/.

Tekintettel arra, hogy a laza útvonalon fekvő tevékenységek különböző, kisebb-nagyobb tartalékidőkkel rendelkeznek, nem érdektelen meghatározni ezen tartalékidők viszonylagos mértékét. Ennek meghatározására a PERT módszer igen egyszerű, könnyen érthető és kezelhető táblázatok felhasználásával külön eljárást biztosít. Alkalmazásával számszerűen kifejezhető annak a valószínűsége is, hogy a nagy bizonytalansági fokú programot határidőre be tudjuk-e fejezni /a kockázat mértékének egyszerű meghatározásával/. Ezt azonban itt a szükséges terjedelmi korlátok miatt nem tárgyalhatjuk; a PERT technikáját tárgyaló szakirodalom erre vonatkozóan is bőszeges és kielégítő magyarázattal szolgál.

c/ Amíg az első tervezési fázisok során tehát egy, technológiai szempontból helyes és a határidők szempontjából is elfogadható tervet készítettünk, addig a költségtervezés során módunk nyílik a terv optimalizálására a költség-, ill. eszközfelhasználások tekintetében.

Ennek részletesebb tárgyalása nélkül is könnyen belátható, hogy azáltal, hogy a programban szereplő tevékenységeket mintegy "rangsoroltuk" /kritikus és nem kritikus tevékenységek szerint, ez utóbbiakat még külön tartalékidejük viszonylagos mértéke szerint is/, módunk nyílik a program esetleg szükségessé váló "felgyorsításának" minimális ráfordításokkal történő megvalósítására.

Nem szükséges ugyanis - pl. a program átfutási idejének rövidítése esetén, vagy külső zavar miatti csúszás

esetén stb. - a programban levő összes tevékenységet felgyorsítani. Ez igen költséges és az esetek túlnyomó többségében felesleges tevékenység lenne. Elegendő csak a kritikus úton fekvő tevékenységeket felgyorsítani, mivel alapvetően ezek határozzák meg a program átfutási idejét.

A kritikus úton fekvő tevékenységek közül sem közbös azonban, hogy melyiket vagy melyikeket gyorsítjuk fel. Nyilvánvaló, hogy ezek közül is - ha módunk van rá - elsősorban azokat választjuk, melyek költségmutatói a legkisebbek. Vagyis amelyeknél egységnyi időrövidítést /felgyorsítást/ a legkisebb költségnövekménnyel lehet megvalósítani.

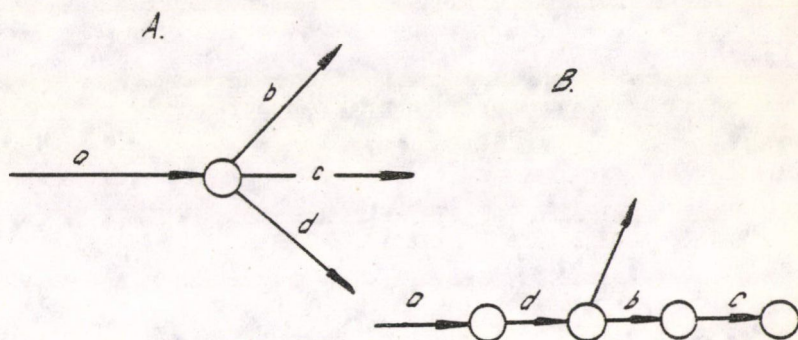
Elképzelhető azonban olyan program is, hogy a maximális "felgyorsítást" kell megvalósítanunk - "kerül amibe kerül" alapon - vagyis egy teljesen időorientált, sürgős programot készítünk. Ez az eset állhat elő pl. a vegyiparban, gyógyszeriparban, ahol a karbantartási, nagyjavítási munkák ideje alatti termeléskiesés okozta veszteségek nem egyszer a karbantartási költségek sokszorosát teszik ki. Nagy, összefüggő géprendszerek karbantartási munkáinak végzése során általánosnak mondható, hogy a termeléskiesés miatti veszteségek - különösen ha devizaveszteségről van szó - többszörösei lehetnek a karbantartási költségtöbbletnek /amibe az átfutási idő jelentősebb csökkentése "kerül"/; vagyis kívánatos időorientált, sürgős programot kidolgozni.

Előfordulhat természetesen ennek az ellenkezője is, azaz amikor költségorientált program készítése célszerű /minimális összköltség; "tart ameddig tart" alapon/, pl. szezon iparágak termelőberendezései karbantartási munkáinak tervezésekor.

d/ Amennyiben a technológiai szempontból egyébként helyes terv egyes fázisaiban azt találjuk, hogy annak valamilyen eszközigénye /anyag, gép, munkaerő/ meghaladja a vállalat adott időben rendelkezésre álló eszközeit, úgy tervkorrekcióra van szükség a terv megvalósítási feltételeinek biztosítása céljából. Így lesz a "határidőbiztos" és optimális tervből reális terv!

Ez a gyakorlatban általában azt jelenti, hogy egyes, a technológiai szempontból egymással párhuzamosan /egyidejűleg/ végrehajtható tevékenységek "sorbakapcsolása" válhat szükségessé, amennyiben egyidejű végrehajtásukat valamilyen eszközfelhasználás korlátozza.





5. ábra

Igy például az "a" tevékenység befejezése után a szerelést három helyen egyszerre meg tudjuk kezdeni /technológiai szempontból tehát egymással párhuzamosan végezhető, egymástól független műveletek/. Azonban ha ebben a szerelőkapacitás, vagy gépi berendezés /pl. hegesztő apparátus/ hiánya korlátoz, úgy a három műveletet csak egymásután, "sorbakapcsolva" tudjuk elvégezni /5. ábra "B" változat/. Ez esetben mindig a kritikus úton fekvő tevékenységeket kell előnyben részesíteni, mivel ezek határozzák meg az egész program átfutási idejét /példánkon tehát az "a" tevékenység befejezése után mindjárt a "d" munkát kell elvégeztetni és csak azután a "b" és "c" műveleteket/.

A kapacitás-tervezés feladata tehát a terhelés-kapacitás kötelező összhangjának kialakítása, amelyre általában többféle megoldás is található. Ilyenek például:

- a "laza útvonalak" tartalékidőinek felhasználása az erőforrások átcsoportosításával,
- technológiák vagy technológiai sorrendek megváltoztatása /részekre bontás, párhuzamosítás/,
- többlet eszközök bevonása, túlórák elrendelése, kooperáció létesítése stb.

A fenti tervkorrekciók végrehajtása általában a tervháló részbeni struktúrális megváltoztatását eredményezi. Ennek során biztos orientációs alapot nyújt számunkra - a programjavítások legkedvezőbb végrehajtását illetően - a kritikus út, valamint az ún. laza útvonalak időtartaléka-  
inak ismerete. Ilyen lehetőséget csakis a hálótervezés biztosíthat, aminek kihasználása a karbantartási, nagyjavítási munkák tervezése és operatív irányítása során is feltétlenül kívánatos.

## 2. Módszertan az üzemfenntartási munkák hálótervezési rendszereken alapuló szervezésére

A hálótervezési módszerek alkalmazásán alapuló tervezési munka főbb fázisai - részletesebb bontásban - a következők:

2.01 A tevékenységek szöveges rögzítése, vagyis a folyamat/tevékenység/ lista összeállítása. Ez tehát az elvégzendő munkák jegyzéke a technológiai sorrendeknek megfelelően. /A munkálatokért felelős részlegek feltüntetése általában célszerű már a folyamatlista összeállítása során./

2.02 A folyamatlista alapján megszerkeszthető a tevékenységek grafikus menetterve. A hálódiaagram tehát az ún. logikai-tervezés eredményeként rendelkezésünkre áll /ld. a 3. ábrát/. A hálódiaagram az általános szervezési séma modelljének, "térképének" tekinthető, ahol a tevékenységek közötti kölcsönhatások, kapcsolatok egyértelműen és plasztikusan szemlélhetők.

2.03 A hálódiaagram alapfogalmainak /tevékenységeinek és eseményeinek/ felhasználásával elkészíthetünk egy olyan táblázatot, ahol ezen alapfogalmaknak megfelelő jelölésekkel, kódszámokkal tüntetjük fel az egyes tevékenységeket /a hálódiaagramban ábrázolt technológiai sorrendnek megfelelő felsorolásban/.

2.04 A logikai tervezés a fenti táblázat összeállításával lényegében befejezettnek tekinthető. Következő feladatunk az időtervezés: ezen belül is az egyes tevékenységekre vonatkozó hármás időbecslés elvégzése, ill. elvégeztetése a feladatban résztvevő szakemberek bevonásával. /Egyelőre a határidők és a feladatkomplexumhoz való kapcsolódásuk ismerete nélkül, hogy a becslések objektivitása megbízhatóbb legyen./



2.05 Az időbecslések adatainak felhasználásával, az időtervezésnél ismertetett valószínűségi számítások alapján meghatározzuk a tevékenységek várható időértékeit, valamint azok varianciáit és táblázatba foglaljuk azokat.

2.05 A tevékenységekre vonatkozó időtétel ismeretében kiszámítjuk a hálódiaagram eseményeinek időértékeit, vagyis az események legkorábbi befejezési időpontját a progresszív módszer alkalmazásával, valamint az események legkésőbbi kezdési időpontját, a retrográd módszerrel. Egyúttal meghatározzuk azok varianciáit is.

2.07 Az események időértékei alapján meghatározzuk az egyes események, ill. munkafolyamatok tartalékidőt. Az utóbbihoz azonban szükséges, hogy már az események tartalékidőinek elemzése során meghatározzuk a kritikus utat, hogy a "laza utak" összes tartalékidői meghatározhatók legyenek. A tartalékidők varianciáit ugyancsak kiszámítjuk. Továbbá kiszámítjuk a tartalékidőkre vonatkozó valószínűségértékeket is.

2.08 Meghatározzuk a program kitűzött határideje /vagy határidői/ teljesítésének biztonságát. Vagyis annak valószínűségértékét állapítjuk meg, hogy a program számított határideje kisebb vagy egyenlő az előre kitűzött határidőnél. Célszerű lehet a hálóterv egyes kulcseseményeire, "mérőköveire" vonatkozóan is meghatározni a teljesítés várható biztonságát.

2.09 A határidő betartásának biztonságára számolt valószínűségérték alapján megítéljük a "kockázatot". Ennek mértékétől függően javitjuk a programot a határidőbiztonság fokozása érdekében. /A program határidő-optimalizálása a feladat jellegétől függő különböző módokon folyhat le./

2.10 A PERT-módszer alkalmazása esetén elkészítjük a javított /"határidőbiztos"/ terv költségvetését. A költségterv alapján a PERT-módszernél elhatározás, döntés - az időtervvel kapcsolatban - általában nem születik. Azaz a költségtervezés funkciója a PERT módszerrel csupán a költségvetésre korlátozódik. A CPM-nél viszont a költségtervezés tulajdonképpen az időtervezés szerves részét képezi.

2.11 Megvizsgáljuk, hogy a terv eszközigénye megfelel-e az adott időben rendelkezésre álló eszközfelhasználási lehetőségeknek, illetve elvégezzük a terhelés-kapacitás-egyensúly kialakítása érdekében esetleg szükségessé váló tervkorrekciókat.





dot ad a program irányítói számára ezen kritikus tevékenységek felfedezésére, ily módon a feladat kulcseményeinek kézben tartására, megteremtve a feltételeket ezzel a leghatásosabb intézkedések időbeni meghozatalára.

A hálótervezési eljárások alkalmazásának módszertanát csupán főbb vonásaiban vázoltuk, a technikai megoldások részletekbemenő tárgyalása nélkül. Ez azonban a már korábban hivatkozott szakirodalomból minden nehézség nélkül elsajátítható és alkalmazható - a fent leírtak alapján - az üzemfenntartási munkák tervezése során.

### 3. Javaslatok az alkalmazásbavétel területeire

Nem volt célunk e tanulmány keretében a hálótervezés technikájának részletekbe menő ismertetése. Célunk csupán az volt, hogy felhívjuk a figyelmet ennek a korszerű tervezési és operatív programirányítási módszer felhasználásának szükségességére a javítási munkák tervezése és végzése során, vagyis egy olyan területen, ahol a hagyományos tervezési módszerek alkalmazása esetén a bizonytalanság végzetesen alááshatja a hatásos tervezést és irányítást. A hálótervezés alkalmával a tervezés többé nem "sejtelmeken alapuló játék", hanem objektív, szisztematikus és tudományosan megalapozott funkcióvá válik - például egy összefüggő vegyipari géprendszer javítási munkáinak tervezése esetében is.

Éppen ezért az eddigi igen kedvező gyakorlati tapasztalatok alapján már bátran javasolható, hogy

- azokban az iparágakban, melyekre döntően a nagy, összefüggő géprendszerek jellemzők és így az azok javítása miatti teljes vagy részleges leállás jelentős termelés kiesést okoz, már a közeljövőben intézményesen vezessék be a munkák hálótervezésén alapuló programozását és operatív irányítását,
- azokban az iparágakban pedig, amelyekre a jobban osztható kapacitások jellemzők /mint pl. a szerszámgépiparra/, dolgozzanak ki tipus technológiai-logikai hálódiaagramokat. Ezek felhasználása tervszerűséget és organizációs lehetőséget biztosít olyan területen, ahol a hagyományos tervezés ezt nagyon is kétségessé tette.

1967. március





4/b

FÖLDI FERENC

HORIZONTÁLGÉP FŐJAVÍTÁSÁNAK MÁLÓTERVE

## Bevezetés és előzmények

E tanulmányban a hálótervet két változatban készítettem el. Az első változat a megtörtént eseményeket rögzíti. Mivel a vizsgált szerszámgép főjavításakor hálóterv nem készült, így ez az utólag készült változat magánhordozta a kísérlet kezdetlegességét. A második változatban egy olyan hálóterv került kidolgozásra, mely a szükséges logikai kapcsolatok biztosításán túlmenően lehetőséget adna a jobb munkaszervezésre, munka- és időtartalékok feltáráására; egyszóval a hálótervek előnyeinek gyakorlati kiaknázására.

A vizsgált horizontálgépet 1950-ben nyugati importból szerezték be. A gép az alapozási rajzon kívül más dokumentációval nem rendelkezett. Üzembeállításától 1963-ig főjavításra nem került, egy alkalommal volt közepes javításnak "kinevezett" kisjavítása. E kisjavítás során, valamint az esetenkénti meghibásodások alkalmával a kicserélésre került alkatrészekről vázlatok, esetleg gyártási rajzok készültek. Más dokumentáció a gépről időközben sem került beszerzésre; kivéve a rendszeres, évenként egy-egy alkalommal felvett szerkesztő-vizsgálati-, illetve pontosági jegyzőkönyveket.

A gép 1963-ig volt üzemben rendszeres két műszakban érdemleges javítás nélkül. Ekkor a mindgyakrabban jelentkező meghibásodások szükségessé tették a gép főjavítását. A főjavítás alkalmával jelentős szerkesztői-felvételezői munkát is el kellett végezni. Az összes alkatrész felvételezésén kívül a TMK szerkesztés a gép kinematikai vázlatát is összeállította. Komoly feladatot jelentett, hogy az eredeti diametrál-pitch fogazásról az összes kerekeknél át kellett térni a modul kivitelre, korrekciók kidolgozása mellett. Továbbá a teljes villamos vezérlést korszerűsíteni kellett.

A bemutatott hálótervből kitűnik, hogy a főjavítás időszaka alatt, azzal egyidőben történt a szerkesztés, az anyagbeszerzés és a gyártás-szerelés, ez egykézben tartott, pontos vezetést és irányítást követelt meg.



A felsorolt előzmények és körülmények következtében a főjavítást igen gondosan kellett előkészíteni. A produktív termelés egyik legfontosabb szerszámgépének javítását türelmetlenül sürgette.

A felújított gép és a főjavítás legfontosabb adatai:

A gép típusjele:	Froriep Ø 130
A gép bruttó értéke:	1 600 eft, az 1950. évi beszerzési árat alapul véve. 1963-ban új beszerzési árat számolva az érték: 7 500 eft volt
A gép bonyolultsága:	200 bonyolultsági fok
Ciklustartamcsoport:	VII-es
A gép súlya:	~7,4 tonna /a legnagyobb darabsúlya /a torony/ 17 to/
A felújítás kezdete:	1963 jan. 5. /gépleállítás/
A felújítás befejezése:	1963 ápr. 27. /gépátadás/
A felújítás átfutása naptári napokban /gép kiesése a termelésből/:	113 naptári nap
A felújítás miatt a termelésből kieső műszakok száma:	190 műszak /a gép két műszakos üzemeltetésű/
A felújítás során ledolgozott műszakok száma:	143 műszak /mivel csak 53 munkanapon volt két műszakos a felújítás/
A felújításkor felhasznált lakatos munkaórák száma:	10 800 munkaóra
A gépen hántolt csúszófelületek nagysága síkban:	154 339 cm <sup>2</sup>
A gépen hántolt csúszófelületek nagysága csapágyban:	50 200 cm <sup>2</sup>
A felújítás költsége:	956 eft.

A főjavításkor alkalmaztuk elsősorban a villamos teljesítmény-felvétel mérését, mint a gép műszaki állapotára jellemző mérési módszert, s az alkatrészek és

szerelt géprészek fényképfelvételezését mint szerelési segédletet.

### A főjavítás hálótervének elkészítése

A hálóterv kidolgozásához természetesen szükség volt a főjavításra vonatkozó összes bizonylat, jegyzőkönyv, feljegyzés és dokumentáció összegyűjtésére, tanulmányozására és ezeknek a hálóterv igényeinek megfelelő újabb rendszerezésére. Négy év távlatából ez nem volt könnyű feladat, különösen a munkaidő adatok vonatkozásában. Az időadatoktól nem lehetett eltekinteni, mert ez a folyamatlista felolgozásának, felépítésének alapját szolgáltatta.

A logikai kapcsolatok helyes összeállítása volt a következő feladat. A folyamatlista három lépcsőben készült el, a harmadik lépcső után érte el az első változatban bemutatott tényleges felújítási eseménysorozat formáját.

Az I.sz. folyamatlista már tartalmazza a felújítás teljes átfutási idejét és a tevékenységek felsorolását, ez lényegesen hosszabb, mint a termelésből kieső átfutási idő. A felújítást három fő szakaszban határoztuk meg:

1. Előkészítési időszak, mely a felújítás elhatározásától, a gépnek a termelésből való tényleges kivonásáig tart:

90 munkanap;

2. Főjavítási időszak, a gép teljes kivonása a termelésből:

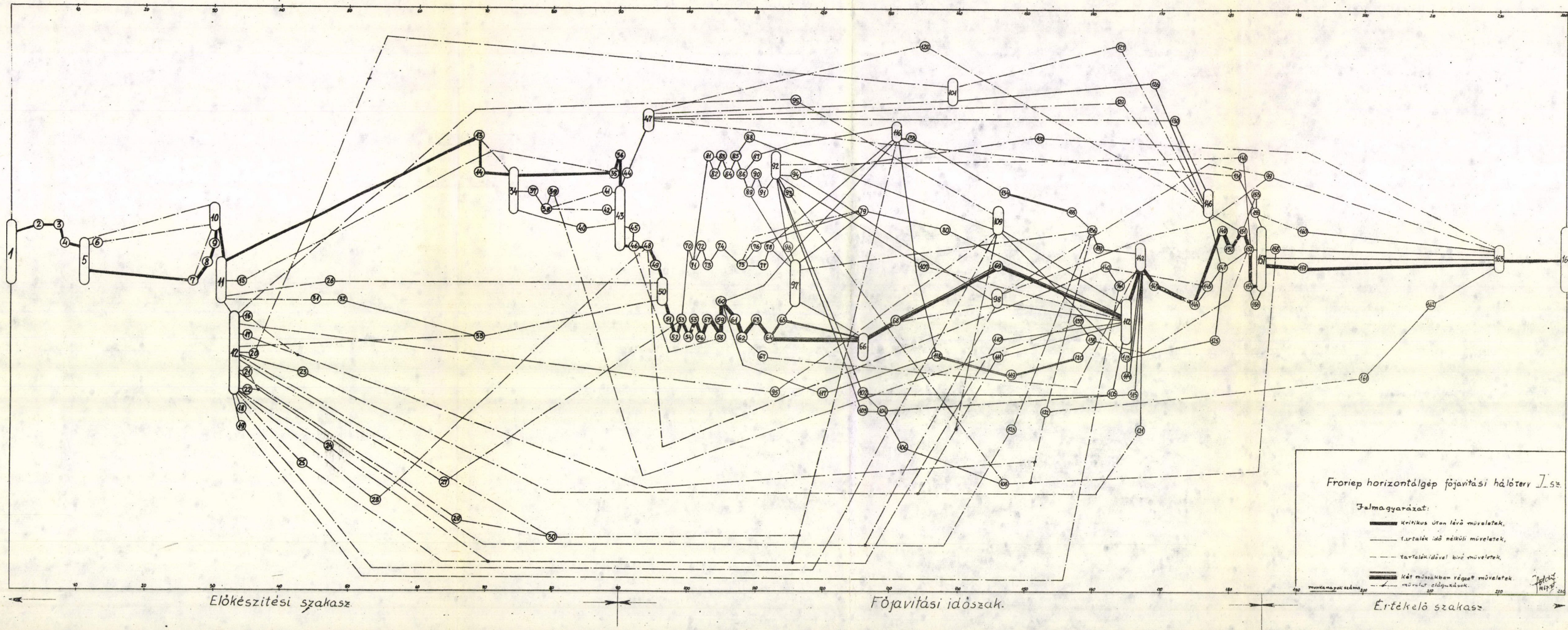
95 munkanap;

3. Értékelési időszak, amikor a gép már zavartalanul ismét termel, csupán a dokumentáció rendezése, költségek elszámolása és számlázása, valamint a felújítás műszaki-gazdasági értékelése történik:

45 munkanap.

E három fő időszakot így aránylag könnyű egymástól elkülöníteni. Az első szakaszra nem mondhattam ki, hogy az a műszaki előkészítés időszaka, mivel az alkatrész rajzok, majd az azok alapján kiadásra kerülő gyártási bizonylatok zömmel a főjavítási szakasz középtáján készülnek el; így a műszaki előkészítést is ekkor fejezik be. A folyamatlistán az időtartamot műszakokban fejeztem ki.











A következőkben bemutatott "folyamatlista I." az első változathoz szükséges, tehát a ténylegesen végrehajtott feladatokat igen nagy részletességgel tartalmazza. A terv-cimzettek felsorolását külön, a folyamatlista után ismertetem.

1.sz. táblázat

Froriep típusú horizontálgépfőjavításának

# F O L Y A M A T L I S T Á J A

I.

Ese- mény sor- szám	Megelő- ző ese- mény	Köve- tő ese- mény	Idő- tar- tam	Tevékenység	Terv- cim- zett
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	0	2	0	A felújítás szükséges- ségének felvetése	890
2	1	3	4	Dokumentáció gyűjtése	891
3	2	4	3	Meglevő rajzok, vázlatok rendszerzése	893
4	3	7	1	Pontossági és szerkezeti vizsg.jkv. rendszerzése	891
5	4	10	3	Gépen dolgozók vélemé- nyének kikérése	891
6	5	10	2	Karbantartó dolgozók vé- leményének kikérése	891
7	4	9	16	Előzetes hibafelvétele- zés kisjavítás keretében	847
8	7	9	2	Üresjáratú energia felvé- tel mérése	802
9	8	10	1	Hibafelvételezés kiérté- kelése	891
10	9	11	0	Főjavítás mértékének el- döntése	890
11	10	13	1	Főjavítás előkészítésé- nek beindítása	891
12	11	16	2	Anyagkeretek biztosítása	891

1.	2.	3.	4.	5.	6.
13	11	14	38	Rajzok, vázlatok kiadása	893
14	13	34	0	Utasítás a dokumentáció kiegészítésére	890
15	11	35	3	Meglevő csere- és tartalékalkatrészek felkutatása	894
16	12	98	2	Szinesfém öntv.rendelése	100
17	12	98	2	Ötvözött acél rendelése	100
18	12	109	1	Golyós és görgős csapágyak rendelése	100
19	12	141	1	Ellensúly emelőlánc megrendelése	100
20	12	101	3	Villamosanyagok megrendelése	100
21	12	98	2	Acélöntvények megrendelése	100
22	12	123	2	Szürkevasöntv. "	100
23	12	109	10	Alkatrész megmunkálás kooperációban való megrendelése /fogazás, közzörülés stb./	104
24	12	116	3	Szerszámok biztosítása	106
25	12	116	1	Gyalugép kapacitás előzetes lekötése	104
26	11	50	10	Munkaterület biztosítása	847
27	12	53	10	Alkatrésztároló ládák készítése	841
28	12	48	3	Állványozáshoz faanyag biztosítása	841
29	12	30	1	Hántoláshoz csörlő biztosítása	810
30	12	116	3	Hántoláshoz mérőműszerek biztosítása	106
31	11	32	2	Emelésre kerülő géprészek súly meghatározása	893
32	31	33	4	Emelőeszközök biztosítása	810



1.	2.	3.	4.	5.	6.
33	12	50	20	Emelőkötelek méretre fu- xolása	310
34	14	35	5	Gép szétszerelési ütem- terv készítése	391
35	34	36	15	Előkalkuláció a felújítás várható költségeire	392
36	35	43	2	Munkaszám előzetes kiadása	392
37	34	38	3	A javítást végző csop.vez. a gép összes működtető kapcsolását ellenőrzi	347
38	37	41	2	Észrevételek értékelése	390
39	38	137	1	A torony dőlésének pon- tos bemérése	107
40	34	43	10	A gép felvételezés elő- készítése	391
41	38	43	1	Üzemeltetővel tisztázni a leállás körülményeit és időpontját	390
42	38	43	0	Szakmunkás biztosítása	390
43	41	44	1	Gép leállítás	390
44	43	47	1	Villamos betáplálás szét- bontása	302
45	43	46	2	Fényképfelvétel az össze- szerelt gépről és a kap- csolókarok állásáról	391
46	43	58	2	Vázlatkészítés a fényké- pezéssel párhuzamosan	393
47	44	101	3	Villamos-vezérlés szétbon- tása, vezérlőszálak megje- lölése, felvételezés	302
48	28	49	2	Gép körbeállványozása, el- lensúly és orsószekrény alátámasztása	341
49	48	50	1	Ellensúlylánc kibontása, ellensúly kiemelése	347
50	49	51	1	Védőkorlátok, kezelőjárda leszerelése	347

1.	2.	3.	4.	5.	6.
51	50	52	1	Vezetőlécek kibontása	847
52	51	53	1	Emelőorsó kifűzése	847
53	52	54	1	Orsószekevény /mellrész/ leemelése, szer.helyre szállítása	847
54	53	55	1	Orsószekevényfedélről fel- vételezés és fénykép ké- szítése	893
55	54	56	1	Kapcsolókarok leszerelése	847
56	55	57	1	Fedélleszerelés	847
57	56	58	1	Fényképfelvétel a fedél belső falának helyzetéről	891
58	57	59	2	Szerkesztési vázlat az or- sószekevényben a fogaskere- kek és a kapcsoló elemek pontos helyzetéről	893
59	58	60	0	Bázisfelületek megállapi- tása	893
60	59	61	0	Engedélyadás az orsószeke- vény belsejének szétszere- lésére	890
61	60	62	2	Kiszert alkatrészek azonnali függőkulázása	847
62	61	63	1	Egyedenkénti felvételezés a tengelyekre szerelt al- katrészek, tolókerék, vál- tótillák helyzetéről	893
63	62	64	2	Alkatrészek mosása, tiszt- ítása	847
64	63	65	2	Alkatrészekről fénykép- felvétel	891
65	64	66	20	Szerkesztési felvételezé- sek, gyártási méretek el- döntése, fogaskerék kor- rekciók	893
66	65	68	20	Alkatrészekről gyártási rajzok készítése	893



1.	2.	3.	4.	5.	6.
67	62	142	3	Kinematikai lánc vázlat-szerű felvételezése	893
68	66	98	5	Munkabér utalványok folyamatos kiállítása	891
69	66	112	31	Orsószekevény alkatrészeinek legyártása	849
70	53	71	1	Toronyvezetékek lebontása	847
71	70	72	1	Torony leemelése az ágyról	810
72	71	73	1	Torony elszállítása a javítás helyére	847
73	72	74	1	Torony körbeállványozása	841
74	73	136	2	Alkatrészek helyzetének felvételezése, fénykép-felvételek	893
75	74	79	3	Alkatrészek kiszerelése és tisztítása	847
76	75	80	2	Alkatrészek felvételezése	893
77	75	78	1	Csúszófelületek kopásának felvételezése, fényképezése	893
78	77	79	1	Javítási határok eldöntése	890
79	76	80	16	Alkatrészekről gyártási rajzok készítése, gyártási bizonylatok kiadása	893
80	79	112	12	Alkatrészek gyártása	849
81	71	82	2	Gépágy kopási méreteinek meghatározása eredeti helyzetben	107
82	81	133	1	Fényképfelvételek készítése	891
83	81	84	2	Gépágy aláöntés felvétele	841
84	83	85	1	Gépágy felszakítása	841
85	84	86	1	Gépágy javítási helyre szállítása	847
86	85	87	1	Javítás mértékének eldöntése	890

1.	2.	3.	4.	5.	6.
87	86	116	2	Munkautalványok kiállítása	891
88	85	109	2	Alkatrészek védelme, elzárása	847
89	86	90	1	A horizontálgép javításra kerülő összes alkatrész eldöntése	890
90	89	91	1	A cserére kerülő összes alkatrész eldöntése	890
91	90	92	1	A felületjavítások eldöntése, módszerek kidolgozása	890
92	91	93	2	Végleges hibafelvételezési jegyzőkönyv összeállítása	891
93	92	94	2	Javítási időszükségletek előzetes módosítása	891
94	92	98	3	Munkautasítások felülvizsgálata	891
95	12	109	5	Anyagkivételezési utalványok lerendezése	891
96	92	97	2	Végleges javítási ütemterv kiadása	890
97	96	136	2	Összeszerelési ütemterv kidolgozása	891
98	94	109	30	Szerkesztés által kiadott vázlatok alapján gyártás	849
99	98	163	45	Szerkesztés a vázlatokról menetközben végleges rajzokat készít	893
100	94	163	10	Emlékeztetők, jegyzőkönyvek menetközben történő felvétele	891
101	20	126	15	Villamosberendezések átszerkesztése	893
102	92	103	30	Az elavult, vagy gyorsan kopó alkatrészek, egységek korszerűsítése	893



1.	2.	3.	4.	5.	6.
103	102	104	30	Korszerősítések szerkesztése külső vállalatnál	890
104	103	105	3	Munkabér utalványok kiadása	891
105	102	112	45	Korszerősítések legyártása	849
106	104	108	3	Korszerősítések költségeinek kidolgozása	892
107	92	112	20	Munkavédelmi előírások érvényesítése /pl. kezelő járda átépítése/	893
108	93	158	15	Végleges előkalkuláció készítése, jóváhagyatása	892
109	98	112	45	Cserealkatrészek legyártása saját TMK üzemben	849
110	25	112	30	Cserealkatrészek legyártása társüzemben	105
111	23	112	50	Cserealkatrészek legyártása kooperáló vállalatoknál	105
112	98	142	20	Lakatos-szerelői munkák elvégzése a javításra kerülő alkatrészeknél	847
113	109	142	30	Lakatos-szerelői munkák a csere alkatrészeknél	847
114	113	142	10	Részegységek komplett szerelése	847
115	105	142	20	Korszerősített egységek komplett szerelése	847
116	87	118	20	Csúszó felületek utánmunkálása társüzemben	105
117	60	120	15	Csúszó felületek utánmunkálása saját TMK üzemben	849
118	116	119	6	Torony csúszófelületének műanyaggal való borítása	847
119	118	120	20	Ágy-torony csúszófelületeinek összedolgozása	847

1.	2.	3.	4.	5.	6.
120	119	138	22	Torony-mellrész csúszófe- lületeinek összedolgozása	847
121	23	142	60	Felületvédelem, tengely- krómozás	105
122	17	136	15	Külső beérkezésű anyag megmunkálása	849
123	22	136	20	Öntvények megmunkálása	849
124	119	139	6	Az illeszkedő felületek utánmunkálása miatt a méretlánc korrigálása	893
125	113	147	10	MEO közbenső és végellen- őrzései	107
126	101	146	30	Új villamos vezérlőszek- rény készítése	802
127	101	146	20	Új villamos tápszekrény készítése	802
128	47	146	10	Elektromos érintkező fe- lületek beégés elleni védelme	802
129	47	146	20	Villamos motorok karban- tartása	802
130	47	146	5	Végálláskapcsolók cseréje	802
131	47	155	3	Védőföldelés kiépítése	802
132	116	133	2	A javítási munkahelyekről az egységek visszaszállí- tása a gép felállítási he- lyére	847
133	116	134	2	Gépágy beállítása	847
134	133	135	14	Gépágy aláöntése	841
135	119	136	10	Gépágy utánhántolása	847
136	135	139	3	Torony döntése az ágyhoz, illetve a felfogó lapokhoz	847
137	39	138	6	Felfogólapok utánállítása	847
138	137	152	2	Orsószekrény beállítása a toronyhoz, ill. vízszinthez	847
139	136	142	1	Emelőorsó befűzése	847



1.	2.	3.	4.	5.	6.
140	48	141	1	Állványozás	841
141	19	142	2	Ellensúly és lánc besze- relése	847
142	114	143	3	Orsószekevény komplett összeszerelése	847
143	142	144	2	Kapcsolókarok alapállás beállítása	847
144	143	145	6	Teljes összeszerelés	847
145	140	147	2	Feljáró-létra és kezelő- karzat felszerelése	847
146	130	151	5	Villamos vezérlés bekötése	802
147	146	152	2	Helyzetbeállítások, pró- bamozgások	107
148	92	163	2	Egyeztetés a hibafelvételi jegyzőkönyvvel	893
149	144	150	1	Olajozás, olajjal való feltöltése a kényszerola- jzó rendszernek	847
150	149	151	2	Hajtóművek járatása	891
151	150	152	1	Gépmozgások egyenként és együttesen, mérések	107
152	151	157	2	Pontossági felmérés, ér- tékelés	107
153	151	157	1	Villamos teljesítmény felvétel mérései	802
154	152	157	3	Próbamegmunkálás	849
155	153	157	1	Földelésmérési jkv. és a munkavédelmi jkvék fel- vétele	891
156	154	157	1	Gépkezelési utasítás kiadása	891
157	156	163	1	A gép átadása az üzemel- tetőnek	890
158	157	164	0	Gyártási szám lezárása	103
159	157	164	6	Munkanaplók ellenőrzése és értékelése	891

1.	2.	3.	4.	5.	6.
160	155	164	4	Jegyzőkönyvek értékelése	891
161	122	162	30	Külső cégek számláinak beérkeztetése	102
162	161	164	10	Számlázás	102
163	162	164	35	A felújítás dokumentációinak rendezése	891
164	163	-	10	A felújítás műszaki-gazdasági értékelése	890

#### Tervcímzettek felsorolása

890 = TMK üzemvezetőség,  
 891 = TMK műszaki iroda,  
 892 = TMK kalkuláció  
 893 = TMK szerkesztési iroda,  
 894 = TMK raktár,  
 802 = TMK villanyszerelő műhely,  
 810 = TMK darujavitó műhely,  
 841 = TMK építő műhely,  
 847 = TMK szerszámgépjavitó műhely,  
 849 = TMK forgácsoló műhely,  
 100 = anyagbeszerzés,  
 101 = központi raktár,  
 102 = központi számlázás,  
 103 = központi utókalkuláció,  
 104 = központi kooperációs osztály,  
 105 = központi megmunkáló üzem,  
 106 = szerszámüzem és kiadó,  
 107 = MEF /Minőség Ellenőrző Főosztály/

Az I.sz. folyamatlista alapján került sor a tényleges lebonyolítást tükröző hálóterv kidolgozására. Több kísérlet után az időarányos tervháló kivitel felelt meg legjobban az elképzelésnek, illetve a szemléltetésnek. Időarányos bemutatás esetén visszaható művelet nincs. Az egymást követő események természetesen csak egy későbbi műszakban /munkanapon/ kerülhetnek lebonyolításra. Az azonos munkanapra kerülő események egymás alatt, illetve egymás felett helyezkednek el a tervhálón. Az esemény számozását a befejezés napjára helyeztem el. Az előtte szükséges, de hozzácsatlakozó, majd követő eseményekkel mindenütt egybekapcsoltam.



A tervhálón jól látható, hogy a felújítás során csak az idő kis hányadában használták ki a rendelkezésre álló két műszakot, sőt a tevékenységek túlnyomó részében bőséges időtartalékokkal rendelkeztek. Ezek a lehetőségek adtak segítséget a rövidebb átfutású II. sz. változat kidolgozására.

Az I.sz. tervháló az igyekezet ellenére is meglehetősen bonyolult vonalrendszert alakított ki. Az egyes tevékenységi főcsoportok azonban még a szakaszokon belül is jól elkülöníthetők. Az I.sz. tervhálóval kapcsolatos lényeges észrevételeim a következők:

- a/ A hálóterv a ténylegesen megtörtént események rögzítésére alkalmas, azonban a kidolgozás kezdetlegességeit magán hordozza.
- b/ A tartalékidők vonatkozásában általánosít, nem tudni, hogy annak nagyságrendje mekkora.
- c/ Tájékoztat az időbeli eseményekről, de nem közli a ráfordítás nagyságrendjét.

Az elmondott bírálathoz alapján került sor a második változat kidolgozására. Ebben a változatban a lehetőségekhez képest már kiaknáztam a tervháló közlési módjának lehetőségeit és korrigáltam az alapvető hiányosságokat. Természetesen a kifejezési mód mellett elsősorban a tartalék időkben rejlő kapacitás ésszerű felhasználására törekedtem. Növeltem a kétműszakban végezhető műveleteket és a második műszakok számát. Az egymással kapcsolható és párhuzamosan végezhető műveletek között összevonásokat alkalmaztam. Így jelentősen sikerült a teljes átfutási időt lerövidítenem. Ami a leglényegesebb, jelentősen rövidült a termelésből kiesett műszakok száma.

E röviden vázolt eredmények azonban csak úgy voltak tervezhetők, hogy a tényleges helyzetet tükröző I.sz.változat összes hibáival együtt elkészült; abból kiindulva - egy tisztázott kép birtokában - lehetőség nyílt a további gondos elemzésre, megfontolt intézkedések elképzelésére.

A második változat kidolgozása ismét az eseményeket magábanfoglaló II.sz. folyamatlista összeállításával kezdődött. Elsősorban az azonos tartalmú események összevonására törekedtem, mert így csökkenteni lehetett a nyil-

vántartott műveleteket, ill. események számát. /Az összevonások természetesen a valóságban is eszközölhetők./ Ennek következtében a korábbi 164 esemény 91 eseményre csökkent /60%-ra!/. Az események számának csökkenése tisztulabb ábra, illetve háló rajzolását teszi lehetővé.

A tervcímzettek körét nem csökkentettem, mivel feladatot elhagyni, illetve más szervre átruházni nem lehetett. Így külön táblázatot a tervcímzettek felsorolására nem kellett készítenem.

Ezekután a II.sz. folyamatlistát ismertetem, mely egy realisabb felépítésű főjavítási eseménysorozatot foglал magába.

2.sz. táblázat

Fröriep típusú horizontálgép főjavításának

# F O L Y A M A T L I S T Á J A

## II.

Ese- mény sor- szám	Meg- előző ese- mény	Követő ese- mény	Idő- tar- tam	Tevékenység	Terv- cim- zett
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	0	2	0	A felújítás szükségessé- gének felvetése	890
2	1	3	3	Dokumentáció gyűjtése	891
3	2	4	3	Meglevő rajzok, vázlatok rendszerzése	893
4	3	5	1	Pontossági és szerkezeti vizsg. jkv. rendszerzése	891
5	4	8	1	Karbantartók és gépen dol- gozók véleményének kiké- rése	891
6	2	7	4	Üresjáratú energia fel- vétel	802
7	5	8	16	Előzetes hibafelvételezés kiszávitás keretében	847
8	7	9	1	Hibafelvételezés kiérté- kelése	891



1.	2.	3.	4.	5.	6.
9	8	10	1	Főjavítás eldöntése és beindítása	890
10	9	13	2	Anyagkeretek biztosítása	891
11	9	27	38	Rajzok, vázlatok kiadása	893
12	9	20	3	Meglevő csere és tartalékalkatrészek felkutatása	894
13	10	63	2	Színesfém a.-ok és ötvöztött acél rendelése	100
14	10	40	4	Golyós- görgőcsapágys, ellensúly emelőlánc és villamos anyagok megrendelése	100
15	10	64	2	Acél- és szürkevasöntvények megrendelése	100
16	10	40	10	Alkatrész megmunkálás kooperációban való előzetes lekötése	104
17	10	47	10	Szerszámok, mérőműszerek, alkatrésztároló ládák biztosítása	106
18	10	31	4	Állványozáshoz faanyag biztosítása	841
19	10	27	6	Nagy súlyú géprészek emeléséhez eszközök biztosítása	810
20	9	23	5	Szétszerelési ütemterv átadása a javítóműhelynek	891
21	9	22	15	Előkalkuláció a felújítás várható költségeire	892
22	21	27	5	Munkaszám előzetes kiadása	892
23	20	24	3	A javítást végző csoportvezető a gép összes működését és a torony dőlését ellenőrzi	847
24	23	25	2	Észrevételek értékelése	890

1.	2.	3.	4.	5.	6.
25	24	26	12	A gép felvételezés elő- készítése	891
26	25	27	1	Szakt munkás biztosítás és a leállás tisztázása az üzemeltetővel	890
27	26	28	1	Javitóműhely minden doku- mentációt átvesz és a gép leáll	890
28	27	29	1	Villamos betáplálás szét- bontása	802
29	28	51	3	Vezérlőszálak megjelölé- se, villamos felvételezés	802
30	27	36	4	Fényképfelvétel az össze- szerelt gépről és vázlat készítés a kapcsolókarok állásáról	893
31	18	32	2	Gép körbeállványozása, el- lensúly és orsószekrény alátámasztása	841
32	31	33	4	Ellensúly, kezelőjárda, vezetőlécek és emelőorsó leszerelése	847
33	32	34	1	Orsószekrény /mellrész/ leemelése, szerelési helyre szállítása	847
34	33	35	2	Orsószekrényfedél felvé- telezés, fogaskerek és kapcsolóelemek helyzet- felvételezés és fénykép- készítés	893
35	34	36	2	Engedély az orsószekrény szétszerelésére, kiszé- relt alkatrészek függő- dülése, egyedenkénti felvételezés a helyze- tűkről	893
36	35	43	1	Megtisztított alkatré- szekről fényképfelvételek	893



1.	2.	3.	4.	5.	6.
37	34	38	20	Szerkesztési felvételezések, gyártási méretek eldöntése, fogaskerék korrekciók	893
38	37	49	20	Kinematikai lánc vázlat-szerű felvételezése, alkatrészekről gyártási rajzok készítése	893
39	37	43	5	Munkabérutalványok folyamatos kiállítása	891
40	33	58	31	Orsószekrény alkatrészeinek párhuzamos legyártása a felvételezéssel	849
41	33	57	2	Torony leemelése, javítási helyre szállítása és körbe állványozása	847
42	41	43	3	Torony alkatrészeinek felvételezése, csúszófelületek kopásainak megállapítása, javítási határok eldöntése	893
43	42	57	16	Alkatrészekről gyártási rajzok készítése, gyártási bizonylatok kiadása	893
44	41	57	12	Alkatrészek gyártása	849
45	41	46	2	Gépágy kopási méreteinek meghatározása, fénykép-felvételek készítése	891
46	45	47	3	Gépágy felszakítása és javítási helyre szállítása	841
47	46	59	2	Javítás mértékének eldöntése és munkautalványok kiadása	891
48	43	50	20	Végleges javítási ütemterv és hibafelvételezési jegyzőkönyv kiadása	891
49	38	55	35	Szerkesztés a vázlatokról menetközben végleges rajzokat készít	893

1.	2.	3.	4.	5.	6.
50	48	54	9	Emlékeztetők, jegyzőkönyvek menetközbeni felvétele	891
51	29	67	15	Villamos berendezések átszerkesztése	893
52	42	53	6	Elavult, vagy gyorsan kopó alkatrészek korszerűsítése, munkavédelmi előírások érvényesítése; ezek megszerkesztése	893
53	52	58	20	Korszerűsítések legyártása	849
54	52	55	3	Korszerűsítések költségeinek kidolgozása és engedélyeztetése	892
55	54	87	3	Végleges előkalkuláció jóváhagyása	892
56	33	57	20	Cserealkatrészek legyártása	849
57	41	61	25	Lakatos-szerelői munkák az alkatrészgyártásnál	847
58	53	61	20	Részegységek és korszerűsített egységek komplett szerelése	847
59	47	72	20	Csúszó felületek utánmunkálása	849
60	41	57	6	Torony csúszófelületének műanyaggal való borítása	847
61	58	65	10	Torony-mellrész csúszófelületeinek összedolgozása	847
62	33	64	25	Alkatrészgyártás kooperáló vállalatoknál; tengelykrómoztatás	105
63	13	64	15	Külső beérkezett anyag megmunkálása	849
64	15	40	20	Öntvények megmunkálása	849
65	61	66	6	Az illeszkedő felületek utánmunkálása miatt a méretlánc korrigálása	893



1.	2.	3.	4.	5.	6.
66	65	75	1o	MEO közbenső és végellen- őrzései	1o7
67	51	71	3o	Uj villamos vezérlőszek- rény készítése	8o2
68	51	71	2o	Uj villamos tápszekrény készítése	8o2
69	28	7o	5	Végállás kapcsolók cseréje	8o2
7o	69	71	2o	Villamos motorok karban- tartása	8o2
71	67	78	3	Védőföldelés kiépítése	8o2
72	59	73	2	Gépágy beállítása és aláöntése	841
73	72	74	14	Gépágy utánhántolása	847
74	73	75	6	Torony döntése és felfo- gólapok utánállítása	847
75	74	76	2	Állványozás, emelőorsó és ellensúly beszerelése	847
76	75	77	2	Orsószekrény beállítása a toronyhoz, ill. vizszin- teshez	847
77	76	78	5	Orsószekrény komplett ősz- szeszerelése, kapcsolókarok alapállás beállítása	847
78	77	8o	6	Teljes összeszerelés	847
79	78	81	2	Feljáró létra és kezelő állvány felszerelése	847
8o	68	83	5	Villamos vezérlés bekötése	8o2
81	8o	82	2	Helyzetbeállítások, próba- mozgások, egyeztetés a hi- bafelvételi jegyzőkönyvek- kel	893
82	81	84	3	Olajjal való feltöltése a kényszerolajozású rend- szernek. Hajtóművek jára- tása	1o7

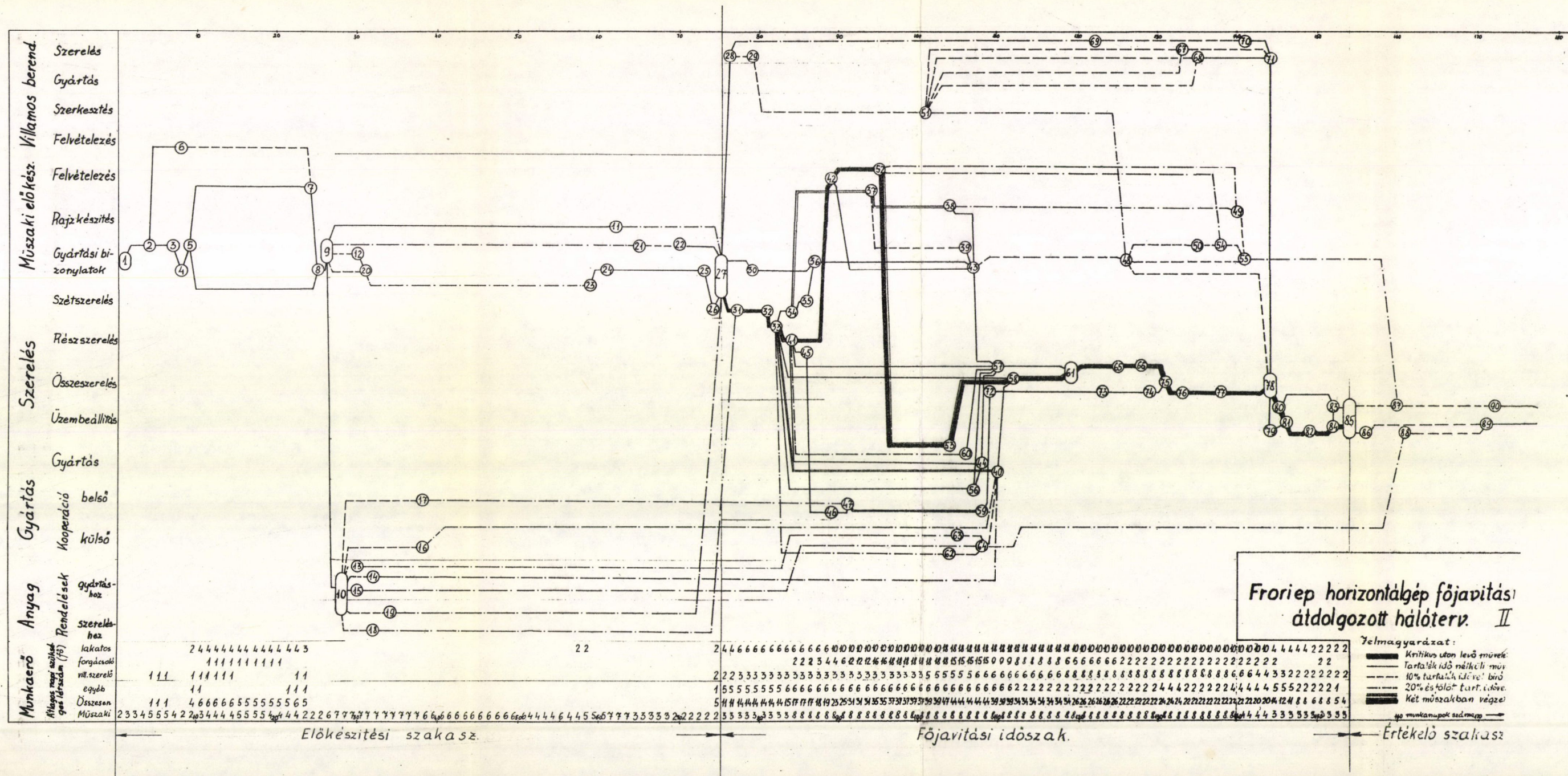
1.	2.	3.	4.	5.	6.
83	80	85	1	Villamos teljesítmény felvétel mérései. Földelésmérési jkv. és munkavédelmi jkv.-ek felvétele	891
84	82	85	3	Pontossági felmérés, próbamegmunkálás	849
85	84	86	2	Gépkezelési utasítás kiadása, gép átadása az üzemeltetőnek	890
86	85	89	0	Gyártási számok lezárása	103
87	85	90	5	Munkanaplók ellenőrzése és jegyzőkönyvek értékelése	891
88	64	89	30	Külső cégek számláinak beérkeztetése	102
89	88	91	10	Számlázás	102
90	87	91	12	A felújítás dokumentációinak rendezése	891
91	90	-	10	A felújítás műszaki-gazdasági értékelése	890

Tervcímzettek az 1.sz. táblázat szerint /ld. a 104. oldalon/.

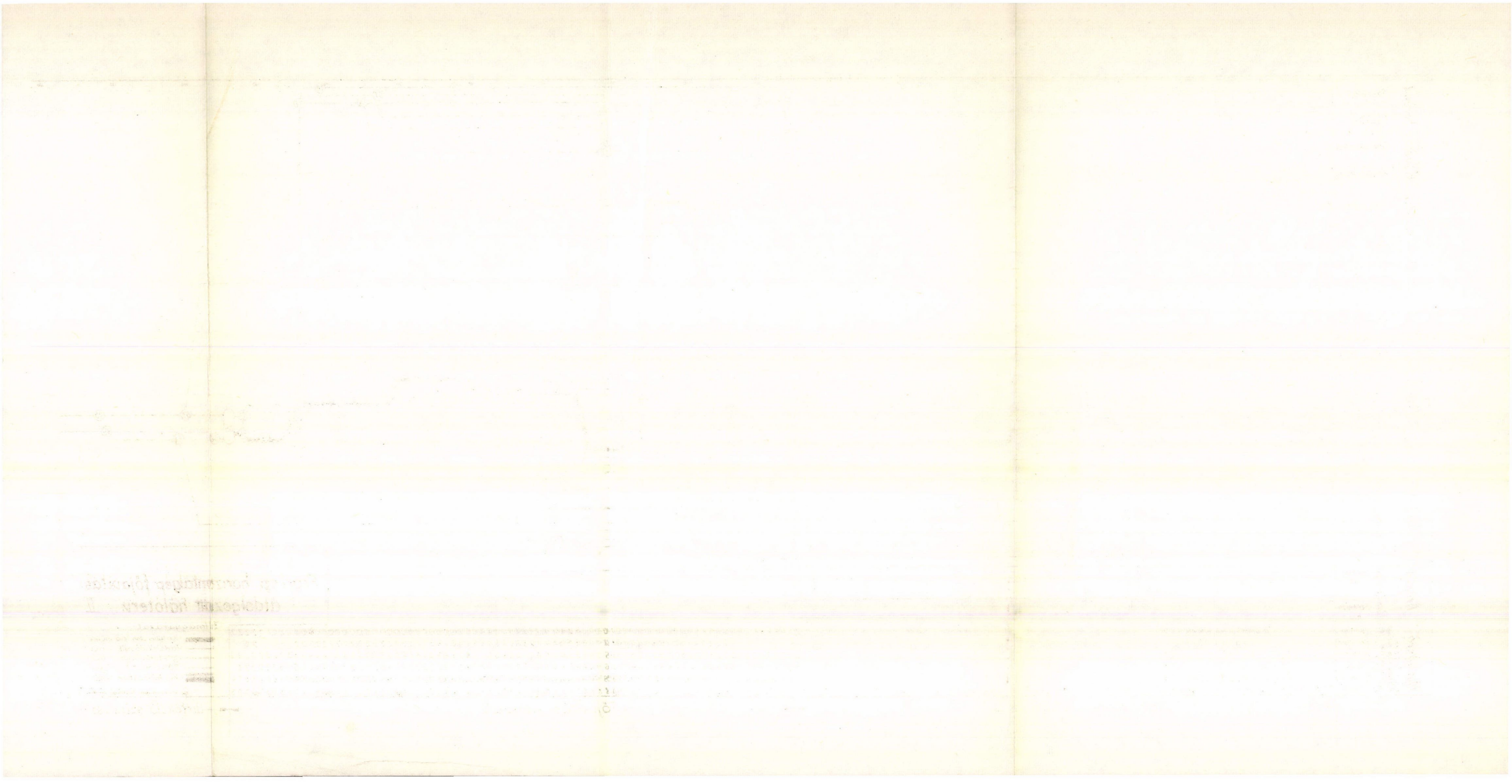
A bemutatott II.sz. folyamatlista alapján kezdtem el a tervháló módosított kivitelének elkészítését. Igyekeztem mindazokat a közlési lehetőségeket igénybevenni, amelyekre a tervháló lehetőséget nyújt, így például az egyes eseményeket már technológiai főcsoportokban vontam össze./A tervháló alsó részén szakmai főcsoportok szerint a napi szükséges létszámot is feltüntettem./ Az események átfutási időszakában a jelöléseket részben megváltoztattam. Így a 10% időtartalékkal bíró átfutási időket szaggatott vonallal; míg a 20% és annál nagyobb tartalékkal rendelkezőket eredmény vonallal tüntettem fel.

A bevezetett változtatások lényegesen megkönnyítik a tervháló alapján történő irányítást. Egy-egy tevékenység irányítója nem csak arról kap tájékoztatást, hogy mi a teendője az adott időszakban, hanem arról is, hogy hány főt és milyen időtartalékkal kell foglalkoztatni. Tájékoztatást kap ugyanakkor a két műszakban, vagy nyújtott











műszakban való foglalkoztatás szükségességéről. Így előzetesen képes a munkaerő biztosításáról gondoskodni.

A munkaerő tervezése esetében természetesen csak részben lehet a javító műhely létszámát figyelembe venni. Számolni kell azzal, hogy a tervezett főjavítás időszakában egy bekövetkezett váratlan géphiba a gépparkon belül, jelentős karbantartó erőket von el a főjavítástól. Természetesen ezt tervezni nem lehet és nem szabad. Ilyen esetben a javító műhely vezetője időben felkészülhet egy nem tervezett kooperáció igénybevételére.

#### A tényleges és lehetséges optimális tervháló összehasonlítása

A tényleges helyzetre rekonstruált és az optimális helyzetre felépített tervháló összehasonlítása során nyugodtan kijelenthetjük, hogy megérte a fáradtságot mindkét változat kidolgozása. Az első esetben olyan munka készült el, mely a tényleges, szinte spontán eseményekre épült, de mint tervháló a szerszámgép karbantartás során először készült el. A második változat bőséges tapasztalatokat szerezve nem csak a felújítási munka lehetséges lerövidítésére nyújt konkrét megoldást, hanem sablont ad kézbe hasonló főjavítások előzetes megtervezésére.

#### Az optimális tervháló által nyert konkrét eredmények a következők:

a/ Lerövidíthető a felújítás mindhárom időszakasza:

1. Az előkészítési időszak:

90 munkanapról	75 munkanapra;
----------------	----------------

2. A főjavítási időszak:

95 munkanapról	79 munkanapra;
----------------	----------------

3. Az értékelési időszak:

45 munkanapról	25 munkanapra.
----------------	----------------

Összesen tehát 51 munkanappal rövidítettük le az átfutási időt /kb. 18%!/.

Az átfutási idő rövidítése az eszközök megtakarítását is eredményezi; továbbá jelen esetben a gép 16 munkanappal, tehát 32 műszakkal többet termelhet.

- b/ Eszközöket takaríthatunk meg a felújítások során, lényeges, hogy a felújítási keret hány napon keresztül jelent lekötött értéket. Jelen esetben a tényleges felújításkor a pénzkeret

198 munkanapon keresztül,

míg az optimális tervezet szerint csak

162 munkanapon keresztül

marad lekötve.

A 36 nappal rövidebb átfutási idő lényegesen meggyorsítja a pénz forgási sebességét és ezzel csökkenti a kamat összegét.

- c/ A hálóterven közölt időadatok alapján csökken a munkaráfordítás óránagysága is.  
Az eredeti felújításkor

10 800 lakatos munkaórát használtak fel.

A II. változat szerint csak

8320 lakatos munkaóra szükséges.

Tévedés azt hinni, hogy műveletek elhagyásáról van szó. A megtakarítás a jobb munkaszervezésen keresztül első-sorban a várakozási idők csökkentésében, a tartalékidők előzetes feltárásából keletkezik.

- d/ A munkaóraráfordítás csökkenése természetesen a felújítási költség csökkentését is eredményezi. 1963-ban az egy lakatos felújítási órára jutó termelési érték 115.- Ft volt. A megtakarított óraszám a c/ pont szerint 2 480 óra. Az így elszámolható termelési érték 285 200.- Ft. /természetesen anyaggal együtt/. Jelen esetben a kerekített anyagmentes termelési érték 200 000.- Ft, ami nem csak 20%-os felújítási költség csökkentést jelent, hanem ezen megtakarított összegből például 2 db E 400-as esztergapadot lehet beszerezni.

A felsorolt költségmegtakarításokon kívül még több olyan eredménnyel is találkozunk, melyek könyvelésileg nem mutathatók ki. Ezek közül igen döntő a munkaerőszükséglet napra történő tervezése. Ebben a megoldásban ugyan-



is a dolgozó munkába állítása csak a kívánt időpontban történhet, korábban nem. Ugy szintén előre és határozottan látható, hogy mikor lehet más munkára beosztani.

A felújítási munkák általános sajátossága közé tartozik, hogy a tervezett események között - különösen a szétszerelések fázisában - váratlan meglepetések is felléphetnek. Az összes alkatrészsre kiterjedő szétszerelés és hibamegállapítás során találhatunk olyan meghibásodott, cserére vagy javításra szoruló alkatrészeket, amelyek döntő módon befolyásolhatják a korábban elképzelt javítási ütemet. Ilyen lehet egy bonyolult öntvény repedése, törése; vagy éppenséggel csak importból biztosítható alkatrész /pl. csapágó/ igénye. A II. változat éppen ezért a korszerűsítést helyezte a kritikus útvonalra, mert feltehető, hogy a váratlan eseményt a korszerűsítés módszerével lehet hatékonyan felszámolni. A váratlan események valószínűsége, mint felújítási sajátosság, egyben a tartálékidők előzetes és nagymérvű kihasználását korlátozza. Ilyen biztonságot mindenképpen kell biztosítani a felújítást vezető számára, mert e nélkül egy váratlan esemény miatt kapkodássá fajulna a tervezett munkairányítás.

A gyakorlati munkavégzés során számolni kell a hálótérrel kapcsolatos idegenkedéssel. Első ízben történő készítéskor többletmunkának látszik, azonban a feladatok logikai felépítése és rendszerezése olyan segítséget jelent, mely a munkairányítás biztonságát, kellően fokozható ütemét eredményezi és így a többletmunka többszörösen megtérül.

Budapest, 1967 június





+/c

FÖLDI FERENC

15 TONNÁS HIDDARU FŐJAVÍTÁSÁNAK HÁLÓTERVE

## Bevezetés

Ebben a tanulmányban az emelőgépek főjavításában kívánok gyakorlati segítséget nyújtani a vállalati főmechanikusoknak. A hálóterv készítése során a várható események, feladatok logikai rendszerezése az összefüggéseket mélyebben tárja fel, mint a hagyományos rendszereknél. Az új tervezési módszer a felújítási munkának előzetes, igen alapos átgondolását igényli, felkészítve a vezetőt mindazon eseményekre, melyek a logikai összefüggések rendszerezéséből adódnak.

A tanulmányban a folyamatlistában olyan tevékenységeket igyekeztem feltüntetni, vagy éppenséggel süríteni, amelyek a logikai sorrenden belül nélkülözhetetlenek, illetve mindazokat, melyek egy szükséges külső tevékenység belépését elősegítik. Indokoltnak tartottam külső segítség igénybevételét, vagy elindításának szorgalmazását.

Olyan emelőgép felújítási hálódiaagramját dolgoztam ki, amelynek felújítására a Láng Gépgyárban 1968-ban sor kerül. Így lehetőség nyílik arra, hogy a felújítás irányítása már a hálóterv alapján történjék. A gyakorlati tapasztalatok kiértékelése után kidolgozható egy általános séma.

## A felújításra kerülő emelőgép adatai

A hálótervezésre kerülő darunál nemcsak főjavítás, hanem korszerűsítés is történik és ezzel egyidőben végre kell hajtani a darupálya megerősítését, s a teljes sincserét is. E hármas tevékenység alatt a műhelyben a munkatempó nem csökkenhet, a közös darupályán üzemelő másik emelőgépnek az így reá háruló többlet feladatot is zavar-talanul el kell látnia. A főjavítás során a hidat a pályáról le kell emelni, a pálya-javítást pedig szakaszos üzemben kell lebonyolítani. A hiddaru adatai a következők:



A gép megjelölése:	elektromos hiddaru /MSz 6703 "B"/
Teherbirása:	15 tonna
Életkora:	57 év
Bonyolultsága:	45 bonyolultsági szám
Átlagos műszakszáma:	1 műszak
Legutóbbi főjavítása:	1955-ben volt
Futómacska sebessége:	62,5 m/perc /egyemelő/
A gép súlya:	19 tonna
Fesztáva:	13,3 méter
Emelőmagassága:	5,8 méter
Hidsebesség:	100 m/perc
Motor feszültség:	3 x 380 Volt
Összes névleges telj.:	29,7 kW
A gép bruttó értéke:	432.000.- Ft

#### Milyen további dokumentumok álltak rendelkezésre

Az emelőgépen végzett javítási munkák időpontja és leírása. /Kivonat a darukönyvből/

1. 1963 ápr. 1. Váratlan meghibásodás, 25,5 óra. Hosszjáratati motor mechanikai javítása.
2. 1963 jún. 22. Kisjavítás, 458,5 óra. Mechanikai és elektromos részek javítása.
3. 1963 júl. 18. Emelődob kötélcsereje:  $\emptyset$  18 x 6 x x 37 x 0,8.
4. 1964 jan. 24. Váratlan meghibásodás, 12 óra. Fővezeték javítása.
5. 1965 márc. 1. Váratlan meghibásodás, 432 óra. Hosszjáratati futókerék perem hegesztése.  
4 db futócsap és persely csere  
3 db motor tisztítása  
Emelő kuplungtárcsa csere  
Emelő fogaskerék olajcsere  
Kontrollerek, ellenállások tisztítása, javítása
6. 1965 máj. 25. Váratlan meghibásodás, 40 óra. Emelőmotor csereje.
7. 1966 jún. 15. Kisjavítás, 104 óra. Kb. 14 fm sin-csere.

Az eddig közölt adatokon kívül rendelkezésemre állt még az 1955-ben készített kinetikai vázlat, a TMK szerkesztésben elhelyezett rajzok, felvételezések és vázlatok, valamint a folyó év január 16-án felvett mechanikai kisvizsgálatról és az elektromos kisvizsgálatról szóló jelentések.

A kisvizsgálatokról készült jegyzőkönyvek áttanulmányozása során előzetes helyzetértékelést készítettem. Sajnos az adatok kevésnek bizonyultak. Ezért felkérésemre a vizsgálatot megismételték, illetve fővizsgálat jellegűvé bővítették. Így a legfrissebb adatok birtokába kerültem. /Lásd: 123-129.old./

A TMK szerkesztés időközben rendelkezésemre bocsátotta a daruról készített újabb kinetikai vázlatot. /Lásd 1. ábrát/ E vázlatban - a vizsgálati jegyzőkönyveknek megfelelően - szerepelnek a korszerűsítésre kijelölt egységek is, kivéve a keresztjáratí meghajtást, ahol továbbra is megmarad a nyitott fogaskerék hajtás.

#### A folyamatlista készítése

A módosítások után készült el a végleges folyamatlista /lásd a 130. oldalon/, melynek alapján megszerkesztettem a hálódigramot. A folyamatlista kiegészítése a tervcímzettek táblázata /lásd 138.oldal/.

A folyamatlista készítésekor a könnyebb áttekintés érdekében műveletek összevonását alkalmaztam. Ezenkívül törekedtem arra, hogy csak olyan műveleteket, vagy műveletcsoportokat rögzítsek, amelyek a daru felújításra legjellemzőbbek. Arra is ügyeltem, hogy a kapcsolódó tevékenységek felsorolása érvényesüljön.

Bár a választott téma konkrét hiddarura vonatkozik, mégis arra törekedtem, hogy a hálódigram, ill. folyamatlista más emelőgép esetében is vezérfonalként legyen használható.



# **Emelőgép mechanikai fővizsgálati jelentés**

Leltári szám: 20		Daru megnevezése: <u>Hiddaru</u>	121. műhely.
Vizsgálat időpontja: 1967. X. 10-én		Vizsgáló neve: <u>Pusztai Bálint sk.</u>	
Sor- szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
<b>I. Darupálya acélszerkezet vizsgálata.</b>			
1	Tartóoszlop vizsgálata:	Pályatartó oszlopokat kimerevíteni, /ha a darumacska keresztjáratban működik, a daru erősen kileng/	
2	Főtartók felfekvés rögzítés vizsgálata:	Rendben	
3	Darupálya sínállapot- nak vizsgálata:	Darupálya sint mindkét oldalon kicserélni, kopott és elayult	
4	Darupálya fesztáv vizsgálata:	13,375 m	
5	Darupálya ütközők vizsgálata:	Rendben	
6	Darura való feljárt, korlátok, kapaszkodók vizsgálata:	Rendben	
<b>II. Daruhíd acélszerkezet vizsgálata.</b>			
1	Főtartók, futómacska, pályasín vizsgálata:	Rendben	
2	Mellétartók, kereszt- kötések, szegecsek vizsgálata:	A daruhíd Váci út felőli oldalán az alsó szélrács szögvasa erősen eldeformálódva, kicserélni, ill. egyengetni	
3	Kerékszekrény vizs- gálata:	Rendben	
4	Darukosár felerősítés vizsgálata:	A darukosár korszerűtlen, szűk, deszkázata a hátsó oldalon megrongálódva, kosarat komplett cserélni	
5	Járdalamezek, korlá- tok vizsgálata:	Hidon a járdát + oldalvezeték alatt a fa rácsot járdalamezre kicserélni. Váci úti oldalon a védőkorlátot kicserélni mert el van deformálódva	
6	Korrózió vizsgálata:	A darut teljesen rozadtlanítani és lefesteni	

2			
Sor- szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
III. Futómacska acélszerkezetének vizsgálata.			
1	Futómacska váza, heg- esztés, csavarköté- sek vizsgálata:	A darumacskaát korszerűsíteni	
IV. Gépészeti berendezések vizsgálata.			
1	Tengelykapcsoló vizs- gálata:	Rendben	
2	Féktárcsa vizsgálata:	Rendben	
3	Fékpofák, fékszalag vizsgálata:	Rendben	
4	Fékbetét vizsgálata:	Emelő fékbetétet kicserélni, erősen kopott	
5	Fékkar vizsgálata:	Rendben	
6	Féksúly vizsgálata:	Rendben	
7	Fékesapok vizsgálata:	Rendben	
8	Féklazító mágnes vizsgálata:	Rendben	
9	Fékbeállítás vizsgá- lata:	Rendben	
10	Súlyszétvétel próba:	Rendben	
11	Fogaskerék hajtó- művek vizsgálata:	Emelő fogaskerékházat szétszerelni, tisztítani, a kopott alkatrészeket szükség szerint kicserélni, tömíteni, olajat cserélni	
12	Kötéldobok vizsgá- lata:	Rendben	



3			
Sor- szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
13	Horogszerkezet vizsgálata:	A horogban a kötéltárcsa perselyeket szükség szerint cserélni + a horogpaizs- ból egy darab oldalt kitérve	
14	Kiegyenlítő korong vizsgálata:	Rendben	
15	Futómacska mozgató- mű vizsgálata:	Keresztjáratra a nyitott fogaskerekek helyett fogaskerékházat készíteni és felszerelni	
16	Hídmozgatómű vizsgálata:	Hosszjáratú meghajtást fogaskerékházra átcserélni. A jelenlegi nyitott kerekek korszerűtlenek	
17	Közönműtengely vizsgálata:	Rendben	
18	Közönmű csapágycsuk vizsgálata:	Csapágyperselyeket szükség szerint cserélni	
19	Futókerek vizsgálata:	Futókerekeket perselyezni	
20	Kerékcsoport vizsgálata:	Szükség szerint cserélni	
21	Darukosár belső és külső tartozékai- nak vizsgálata:	Poroltót tartóra felszerelni	
22	Darukosárba való be- járás, hídra való fel- járás vizsgálata:	Kezelési utasítás táblát felszerelni. Kosár- ból a hídra a feljárás nem megfelelő a nyílás szűk és kicsi. A létrát a kosáron kívülre he- lyezni	
23	Feliratok, táblák vizsgálata:	Szám és figyelő táblákat tisztítani, illetve cserélni	
24	Kapcs. rajz, műsz. le- írás, karbantartási utasítás vizsgálata:	Nincs	
25	Védőberendezések, jár- dak korlátok, védő- burkolatok vizsgálata:	Hidkorlátot kicserélni	
26	Végállás-kapcsolók vizsgálata:	Rendben	

4		
Sor- szám	Vizsgálat eredménye	Értékelés
Egyéb vizsgálat az OR. 016. szerint.		
	<p>Emelőkötéll. rendszerben, üzemeltetésére megfelel.</p> <p>A daru komplett főjavításra és korszerűsítésre szorul;</p> <p>/Hítt. köt., emelő, gépi berendezés, kosárcsere, pályasíncsere/</p>	



## Emelőgép elektromos fővizsgálati jelentés

Leltári szám: 20	Daru megnevezése: <u>Hiddaru</u>	121 műhely	
Vizsgálat időpontja: 1967. <u>X. 10</u>		Vizsgáló neve: <u>Keresztési József ak.</u>	
Sor-szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
<b>I. Munkavezeték vizsgálata.</b>			
1	Munkavezetékhez csatlakozó tápvezeték vizsgálata:	Fő v.: <u>Rendben</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
2	Munkavezeték állapotának vizsgálata:	Fő v.: <u>Rendben</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
3	Munkavezeték feszességének vizsgálata:	Fő v.: <u>Rendben</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
4	Munkavezeték tartó vizsgálata:	Fő v.: <u>Rendben</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
5	Szigetelők, végfeszítők vizsgálata:	Fő v.: <u>Rendben</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
<b>II. Áramszedők vizsgálata.</b>			
1	Áramszedők állapotának vizsgálata:	Fő v.: <u>Kopottak, cserélni</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
2	Áramszedők működésének vizsgálata:	Fő v.: <u>Leápolni</u> Oldal v.: <u>                    </u>	
<b>III. Motorok vizsgálata.</b>			
1	Motorok tisztításának vizsgálata:	Kis em.: <u>                    </u> Nagy em.: <u>Tisztítani</u> Hj.: <u>                    </u> Kj.: <u>                    </u>	
2	Csúszógyűrűk, kefe-tartók vizsgálata:	Kis em.: <u>Átazabályozni</u> Nagy em.: <u>                    </u> Hj.: <u>Rendben</u> Kj.: <u>                    </u>	
3	Motorok kenésének vizsgálata:	Kis em.: <u>                    </u> Nagy em.: <u>                    </u> Hj.: <u>Tisztítani, zsírozni</u> Kj.: <u>                    </u>	
4	Feszültség ellenőrzés:	<u>Rendben</u>	

2			
Sor- szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
5	Motor csapágyak vizsgálata:	Kis em.: Nagy em.: Tisztítani, zsírozni Hj.: Kj.:	
6	Motor-szerkezet mechanikai ellenőrzése:	Kis em.: Nagy em.: Rendben Hj.: Kj.:	
7	Motor melegeedésének vizsgálata:	Kis em.: Nagy em.: Rendben Hj.: Kj.:	
8	Motorok mechanikai beállításának vizsgálata:	Kis em.: Nagy em.: Rendben Hj.: Kj.:	
9	Védőföldelés vizsgálata:	0,49	
10	Szigetelés vizsgálata:	40 Emelő motor forgórész szigetel, nem 16	
IV. Készülékek, kapcsolók vizsgálata.			
1	Kormányhenger vizsgálata:	Kis em.: Generálozni, kalapácsokat Nagy em.: Hj.: gyűrűket beállítani Kj.: kja. kereket bőrszni	
2	Ellenállások vizsgálata:	Kis em.: Tisztítani, burkolatot, Nagy em.: burkolatosavárokat Hj.: Kj.: pótolni	
3	Mágneskapcsolók vizsgálata:	Fő: nincs Kis em.: leápolni Nagy em.: Hj.: Kj.: nincs	
4	Biztosítók vizsgálata:	Kis em.: Nagy em.: Hj.: Elavultak, kicserélni Kj.: Vil.:	
5	Fékmágnes vizsgálata:	Kis em.: Rendben Nagy em.:	



Sor-szám	Vizsgálat tárgya	Vizsgálat eredménye	Értékelés
6	Kapcsolók vizsgálata:	Fő: <u>Elavult, kicserélni</u> VIII.: _____	
7	Vezetékek vizsgálata:	<u>Kicserélni, elavult /Alu. kábel/</u>	
V. Villamosjelző és védőberendezések vizsgálata.			
1	Villamos védőberendezések vizsgálata:	<u>Rendben</u>	
2	Földvezeték vizsgálata:	<u>Rendben</u>	
3	Elektromos reteszelték vizsgálata:	<u>Nincs</u>	
4	Jelzőberendezések vizsgálata:	Kabin j.: _____ Híd j.: <u>Égőt pótolni</u> Fázis j.: _____	
VI. Egyéb vizsgálat az OR. 016. szerint.			
1.	<u>A daru teljes elektromos berendezése elavult, kiöregedett</u>		
2.	<u>Riztosító szekrényzárat javítani, mert az ajtó kinyílik</u>		
3.	<u>Kályha széttesve, javítani, betétet cserélni /1 db/</u>		
4.	<u>Kabinlámpa búrát és védőhálót pótolni</u>		
5.	<u>Régi főáramszedőtartót leszerelni</u>		

## F O L Y A M A T L I S T A

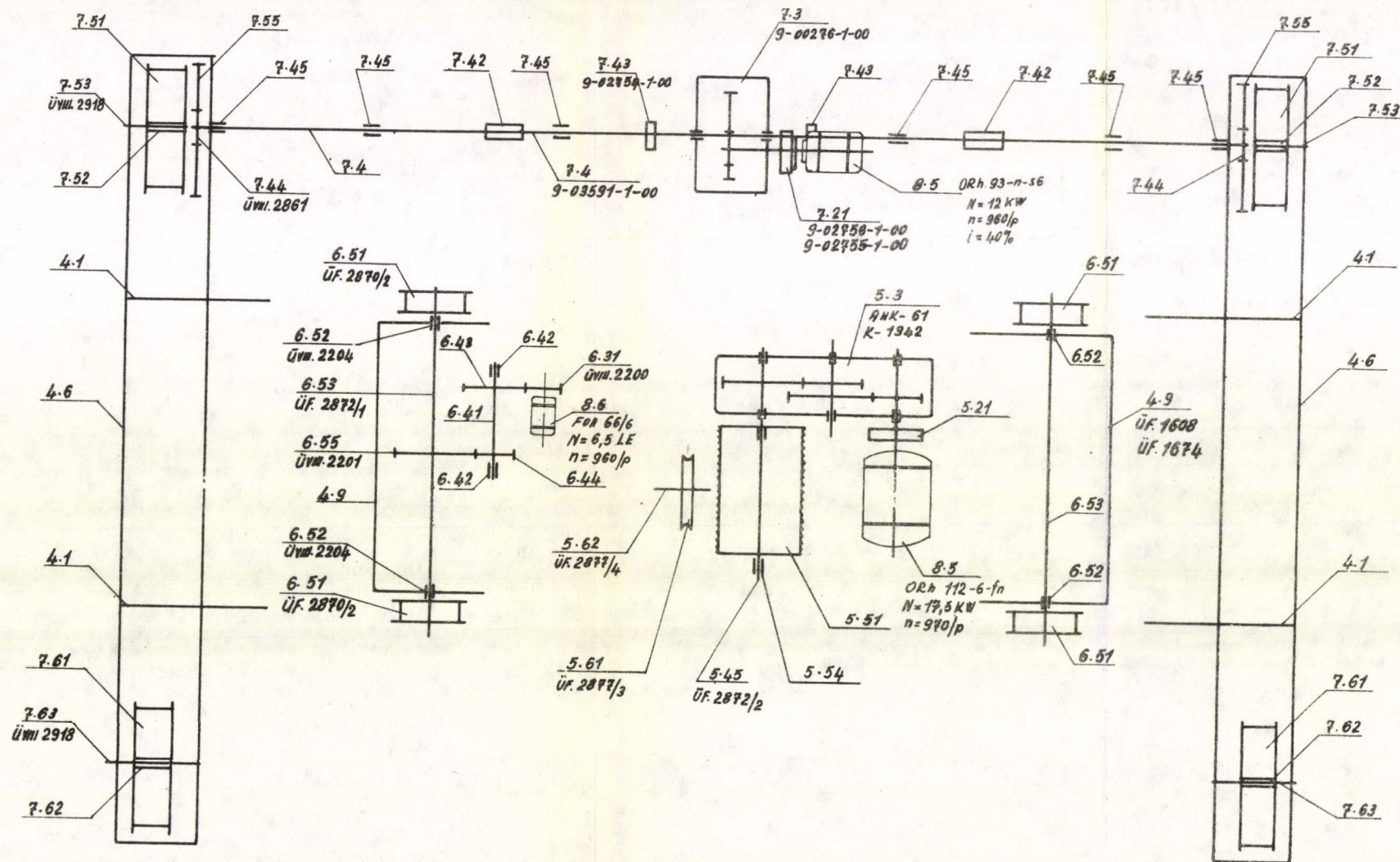
Ese- mény sor- szám	Előző esemény	Követő esemény	Idő- tar- tam	Tevékenység	Terv- cim- zett
1.	2.	3.	4.	5.	6.

1/ Előkészületi szakasz

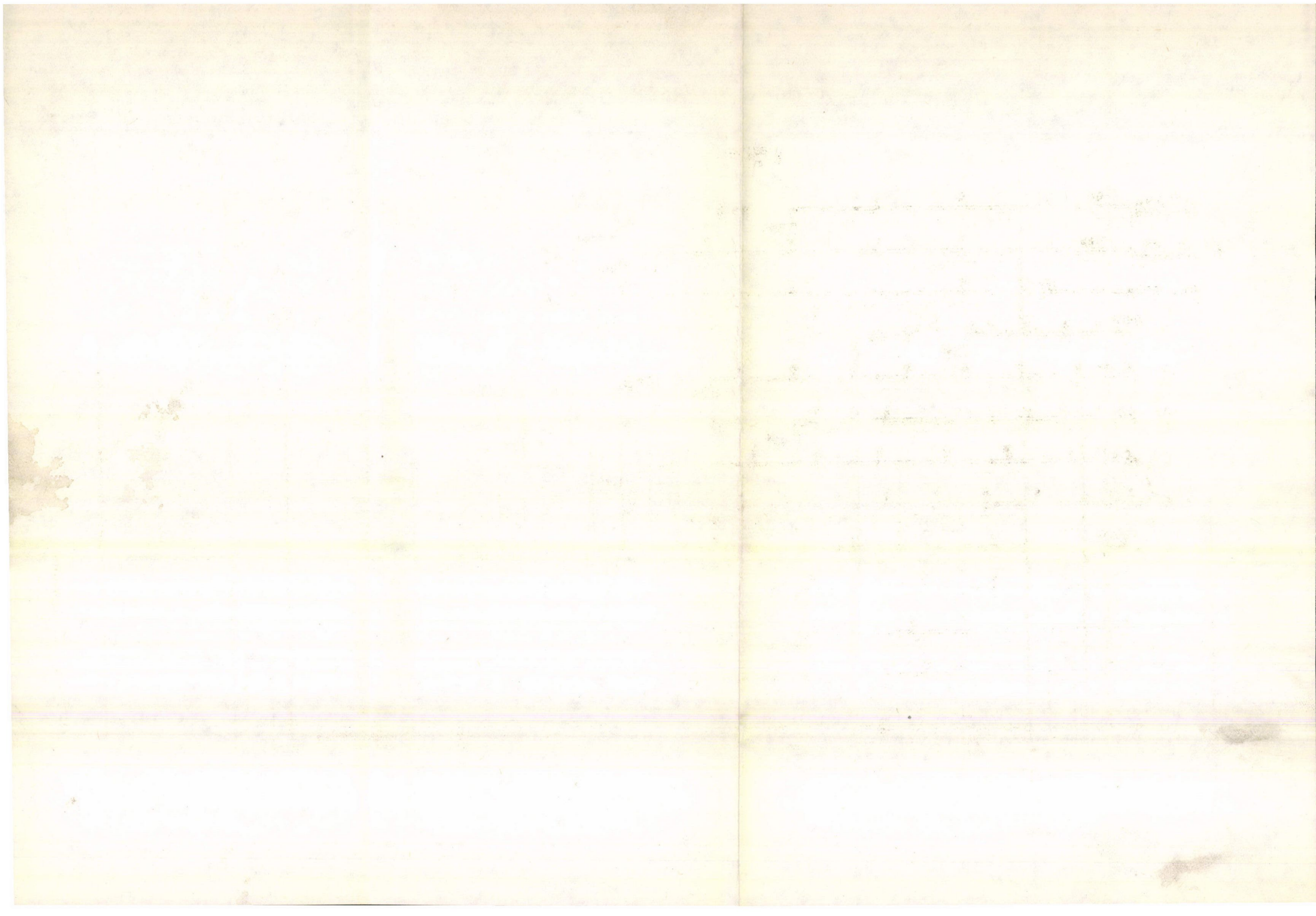
1	-	2, 3,	-	A felújítás szükséges- ségének felvetése	890
2	1,	4,	5	Dokumentációk, rajzok, vázlatok gyűjtése; jegy- zőkönyvek, darunaplók, darukönyv és kinetikai vázlat egyeztetése	891
3	1,	5,	2	Karbantartók és darun dolgozók véleményének kikérése	891
4	2,	5, 6,	2	Fővizsgálat elvégzése	891
4/a	2,	10,	3	Előzetes hibafelvéte- lezés	893
5	3, 4,	9,	2	Felújítás mértékének eldöntése	891
6	4,	7, 20,	1	Korszerűsítés mértéké- nek eldöntése, daru- ügyintézővel megegyez- ve	891
7	6,	8,	5	Előzetes költségbecs- lés elkészítése	892
8	7,	12,	1	Főjavításra előzetes pénzügyi fedezet bizto- sítása; a főjavítás en- gedélyeztetése	890
9	5,	11, 12, 13, 14,	2	Anyagkeretek biztosít- tása	100



# KINETIKAI VÁZLAT a 20-as /sz. daru szerkezeti vizsgálatához









1.	2.	3.	4.	5.	6.
10	4,	11, 12, 13, 14, 15, 16,	22	Rajzok, vázlatok kidolgozása az előzetes hibafelvételezés alapján	893
11	9, 10,	31,	5	Villamosanyagok megrendelése	891
12	8, 9, 10,	26,	2	Szürkevas öntvények megrendelése	891
13	9, 10,	26,	2	Színesfém anyag megrendelése	891
14	10,	32,	3	Golyós csapágyak és kereskedelmi áruk megrendelése	891
15	10,	27,	5	Alkatrész megmunkálásra külső kooperáció lekötése	891
16	10,	17, 18, 19,	6	Szétszerelési ütemterv, javítási terv készítése	891
17	16,	39,	8	Állványozáshoz faanyag, létrák biztosítása	841
18	16,	37,	8	Szerszámok, csörlők, csigaszorok alkatrész-tároló ládák biztosítása	106 810
19	16,	23, 33,	3	Ütemtervek megvitatása a javító műhellyel és az üzemeltetővel	891
20	6,	21, 22, 23, 27, 28, 29	30	Korszerűsítések megtervezése	893
21	20,	22, 23,	3	Megtervezett korszerűsítés jóváhagyatása a daruügyintézővel	890
22	20,	27,	2	Korszerűsítésekhez anyagrendelés	891
23	10, 19, 20,	24,	8	Előkalkuláció készítése	892
24	23,	25,	5	Előkalkuláció jóváhagyatása	890
25	24,	26,	1	Munkaszám előzetes kiadása	890

1.	2.	3.	4.	5.	6.
<b>2/ <u>Előgyártási szakasz</u></b>					
26	12, 13, 25,	32,	50	Csereegységek legyár- tása	105 849
27	15, 20, 22,	32,	30	Korszerűsítéshez al- katrészek pályamenti feljáró létra stb. le- gyártása	105 849 810
28	20,	29,	18	Új kezelőkosár és hid- feljáró készítése	810
29	20, 28,	30,	24	Új kapcsolószekrény le- gyártása	810
30	29,	31,	15	Kosár huzalozása	810
31	11, 30, 51, 65,		60	Kábelschlep beszerzése és előkészítése. Vil- lamos ag. összegyűj- tése	810
32	14, 26, 47, 48, 27,		10	Cserére kerülő egysé- gek, darusinek, ker- árak stb. raktárról való kivételezése	810
33	19,	34,	3	A főjavítást végző csoportvezető a gép összes működését leel- lenőrzi, észrevételeit beépíti a javítási ütemtervbe	810
34	33,	35,	2	Az emelőgép leállítá- sának és hibafelvéte- lezésének előkészí- tése	810
35	34,	36,	2	A javításhoz szüksé- ges összes dokumentá- ciót a javítócsoport kézhezkapja	891
<b>3/ <u>Felújítási időszak</u></b>					
36	35,	37,	1	Felvonulás a munkate- rületre, annak előké- szítése és elkerítése	810 891



1.	2.	3.	4.	5.	6.
37	18, 36,	38, 39, 40, 41, 42,	1	A gép a kijelölt pályaszakaszon leáll. Fővezeték áramtalanítása és szakaszolása. Villamos szétbontás	81o
38	37,	42,	1	Daru nagylagos letisztítása	81o
39	17, 37,	41,	1	Daruhidon állványzat készítése az egységek /futómacska/ leeresztéséhez	841
40	37,	42,	4	Hibafelvételezés elkészítése és a szétszereléskor a kapcsolódó méretek felvételezése	891 893
41	37, 39,	43,	4	Egységek szétszerelése és leeresztése	81o
42	37, 40,	44,	5	Kosár lebontása és leemelése	81o
43	41,	52,	1	Lebontott egységeknek a javítás helyére történő szállítása	81o
44	42,	54, 55,	1	Hídszerkezet leemelése és elszállítása	81o 841
45	44,	46, 49	2	Hídszerkezet vízszintbe állítása a földön /csapfurat szerint/	81o 1o7
46	45,	47, 50,	6	Hídszerkezet deformációinak javítása	81o
47	32, 46,	48,	5	Keresztjáratú sincsere	81o
48	32, 47,	49,	3	Hosszjáratú meghajtás, hajtómű, tengelyek, tengelykapcsolók cseréje, bejáratása	81o
49	45, 48,	51,	6	Hosszjáratú kerekek felhegesztése, utánszabályozása, felszerelése	81o 1o5
50	46,	61,	5	A hid járdarésének teljes újralemezélése. A hid mázolója	81o 841

1.	2.	3.	4.	5.	6.
51	31, 49,	61, 53,	5	Kábelschlep, keresztjá- rati tápvezeték előze- tes felszerelése és be- állítása	81o
52	43,	53,	6	Futómacska javítás, fék- berendezés felújítás	81o
53	51, 52,	6o,	2	Futómacskán levő hajtás ellenőrző bejáratása és beállítása	81o
54	44,	55,	2	Darupálya ellenőrzése mé- rethelyesség szempontjá- ból	893 1o7
55	54,	56, 57,	2	Pálya hibáinak felmérése, a javítás mértékének el- döntése	891
56	55,	66,	14	Pálya teljes hosszában sincsere és fővezeték csere	81o 8o2
57	55,	58,	5	Pálya szerkezetének javi- tása	81o
58	27, 57,	59,	3	Feljáráti létrák cseréje	81o
59	58,	72,	4	A teljes pályaszerkezet festésének javítása	841
6o	53,	63,	1	A kijavított darurészek visszaszállítása az üze- meltetés helyére	81o
61	5o, 51,	62, 63,	1	Hid felemelése a pályára	81o 841
62	61,	63,	1	Hosszjárat felemelése és beállítása	81o
63	6o, 61, 62,	65,	1	Futómacska felemelése és felszerelése	81o
64	63,	66, 67	5	Kosár felemelése és fel- szerelése	81o
65	31, 63,	66,	1	Kábelschlep végleges fel- szerelése	81o
66	64, 65,	68,	1	Villamos huzalozások ösz- szekötése	81o



1.	2.	3.	4.	5.	6.
67	64,	69,	4	Hidra felszerelni a pályamenti vezetékek kezelőjárdáját	81o
68	66,	69, 7o,	1	Összes villamos bekötés leellenőrzése	81o
69	67, 68,	7o,	1	Próbamozgások, áramsze- dők beállítása. Ellenőr- ző mozgások a pálya tel- jes hosszában és ke- resztjárdában	81o
7o	69, 68,	71,	1	Téherpróba. Felirati táblák elhelyezése	81o 1o7 1o8
71	7o,	72,	1	Daru átadása a daruügy- intézőnek	891 1o8
72	59, 71,	73,	1	Daru átadása az üzemel- tetőnek	891
73	72,	74,	4	Az átadási jegyzőköny- vek hibapontjainak ki- küzöbölése A daru lefestése	81o 841
74	73,	75,	1	Üzembeállítás	81o 1o8

4/ Értékelő szakasz

75	74,	76,	1	Munkaszám lezárása	891
76	75,	77, 8o	4	Dokumentáció értékelése	891
77	76,	78,	2	Munkabér elszámolások lezárása	891
78	77,	79,	6	Utókalkulációs zárás	1o2
79	78,	8o,	6	Műszaki-gazdasági ér- tékelés	89o
8o	76, 79,	-	3	Hálóterv korrigálása	891

- . -

## A folyamatlista függőleges oszlopainak értelmezése

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. Esemény sorszáma | Itt lehetőleg egymást követő esemény sorrendben képeztem a számokat, melyek azonosak a hálódiaagramon feltüntetett és bekeretezett számokkal. A hálódiaagramban e számok az esemény lezajlása időpontjában vannak feltüntetve |
| 2. Előző esemény    | Ebbe az oszlopba annak az eseménynek a sorszámat irtam be, melyből vagy melyekből az esemény logikailag ki-fejlődött.   |
| 3. Követő esemény   | Mindazon események számát beirtam, mely közvetlenül kapcsolódik   |
| 4. Időtartam        | Az időtartam mértéke alatt egy műszakot /8 munkaóra/ kell érteni. A hálódiaagram naponkénti felosztása is egy műszakot foglal magában.  |
| 5. Tevékenység      | Az esemény rövid megnevezését tartalmazza   |
| 6. Tervcímzett      | E megjelölés arra a szervezeti egységre, vagy egységekre utal, melyek feladata a tevékenység irányítása, vagy végrehajtása. /Lásd táblázatot./  |

### Tervcímzettek felsorolása

1.sz. táblázat

- |     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| 890 | TMK üzemvezetőség                   |
| 891 | " műszaki osztály                   |
| 892 | " kalkuláció                        |
| 893 | " szerkesztés                       |
| 894 | " raktár                            |
| 802 | " villanyszerelő műhely             |
| 810 | " darujavító műhely                 |
| 841 | " építési műhely                    |
| 849 | " forgácsoló műhely                 |
| 100 | anyagbeszerzés                      |
| 101 | központi raktár                     |
| 102 | központi számlázás                  |
| 103 | központi utókalkuláció              |
| 105 | központi megmunkáló műhely          |
| 106 | központi szerszám üzem és kiadó     |
| 107 | MEF /Minőség Ellenőrző Főosztály/   |
| 108 | munkavédelmi iroda és daruügyintéző |



Megjegyzések az eseményekhez, ill. a folyamatlista  
tevékenységeihez

/Az ad hivatkozás az adott esemény sorszámra vonatkozik/

- ad 1. A felújítás szükségességének felvetése az üzemeltetés során észlelt gyakori és súlyos meghibásodások miatt következett be. Alapbizonylatként a vizsgálati jegyzőkönyv szerepel. E kérdés kézbentartója, tehát kezdeményezője a darukiértékelő.
- ad 2. A dokumentáció gyűjtése és egyeztetése lényegében a rendelkezésre álló írásos adatok, feljegyzések rendezését és értékelését célozza. Helyes, ha ezek egy tasakban összegyűjtve, tárolva mindig együtt megtalálhatók.
- ad 3. Karbantartók és darun dolgozók véleményének kikérése rendkívül fontos. Nem minden észrevétel rögzíthető írásban. Főjavítás előtt azonban a helyes döntéshez ismerni kell minden problémát.
- ad 4 és 4/a  
A fővizsgálatot és az előzetes hibafelvételezést célszerű egyidejűleg elvégezni. Egy mindenre kiterjedő felvételezés biztos kiindulópont a műszaki előkészítésre. Elkerülhető a daru leállításának többszöri megismétlése a felvételezés kiegészítése céljából.
- ad 5. A felújítás mértékének eldöntésekor a gép állapot függvényében azonban azt is mérlegelni kell, hogy az éves karbantartási tervhez hogyan illeszkedik; volt-e tervezve valamilyen karbantartási művelet az adott berendezésen. Ezenkívül azt is el kell dönteni, hogy javítást, vagy pedig felújítást fogunk-e elvégezni.
- ad 6. Még a felújítási folyamat kezdetekor el kell dönteni, hogy milyen mértékű korszerűsítést kívánunk a felújítással egyidőben elvégezni. Ebbe a döntésbe a daruügymintézót is be kell vonni. Ilyenkor kerül sor a biztonság-technikai előírások érvényesítésére, különösen a régi emelőgépek vonalán. Korszerűtlenek a régi darukon a kezelőkosarak, feljáratok, reteszelő berendezések, tápvezetékek stb.

- ad 7. Előzetesen végzett költségbecslés szintén szükséges, mert ennek ismeretében lehet a költség fedezetet biztosítani. A belső forrásból képzett fenntartási keret érzékenyebb a felosztás mértékére, mint a korábbi felújítási és rezsi keret együttesen.
- ad 8. A pénzügyi fedezet biztosítása után lehet a főjavítás engedélyezését kimondani. Az eddig felsoroltak is érzékeltetik, hogy a főjavítás eldöntése nem ötletszerű, hanem széleskörű, sokirányú mérlegelés és felmérés következménye.
- ad 9. A műszaki igények alapján az anyagbiztosítást is előzetesen kell rendezni. Pl. jelen esetben a 93 fm hosszú darupályán teljes sincserét kell végrehajtani /190 fm szögacél szükséges/. Ilyen mértékű készlet raktáron karbantartási célból nem tárolható. Az anyagigényt előzetesen és pontosan kell felmérni. Megfelelő időre kell a beszerzésről gondoskodni.
- ad 10. A felvételezés alapján a TMK szerkesztés elkészíti a szükséges rajzokat, melyek az előgyártás során nélkülözhetetlenek.
- ad 11-15.  
A különböző anyagfajták, a külső kooperáció megrendelését most már konkrét, tételes formában kell eszközölni. A rendeléseket úgy kell határidőzni, hogy az előgyártás megfelelő időpontjában az anyag rendelkezésre álljon.
- ad 16. A javítás gördülékeny lebonyolítására a darukiértékelő egy szerelési és javítási ütemtervet vázol fel mind saját maga, mind a műhely számára. Itt összhangot kell teremteni a hálódia grammal.
- ad 17-18.  
Az anyagbiztosítás mellett a szerszámok, segédeszközök időbeni szolgáltatására is gondolni kell. Itt nagy szerepet játszanak azok az eszközök, melyek segítségével a daruhidat, szerelvényeket kell a földre lejuttatni, majd később a pályára felemelni /csörlők, emelő bikk stb./.



ad 19. A javítási ütemterv megvitatása azért fontos, hogy a javító műhely vezetője és az üzemeltető bevonásával kölcsönösen és véglegesen tisztázzák mindazokat az eseményeket, tennivalókat, melyek a daru felújítás utáni működésekor lényeges változást hoznak.

ad 20. A korszerűsítés megtervezése az emelőgép esetében már az előkészítés szakaszában lebonyolítható. Ez a megoldás lényeges előnyt jelent a szerzőgéppel szemben, amelynél a korszerűsítés tervezése a leállított gép időszakában történt.

Jelen esetben korszerűsítést határoztak el: darupálya teljes sincsere, új kezelőfülke, új kapcsolószekrény, új hosszjárat fogaskerékszekrény, a keresztjárat árambetáplálás pedig a korszerű német Kábelschlepp megoldással. A korszerűsítés során a TMK szerkesztés típusrajzokat is felhasznál.

ad 21. Mivel a korszerűsítés lényegesen megváltoztatja a daru üzemeltetésének biztonsági körülményeit, ezért a terveket mindenképpen jóvá kell hagyatni a daruügyszóval.

ad 22. A megtervezett korszerűsítéshez az anyagrendelés folyamata ugyanaz, mint a javítás esetében.

ad 23. A szerkesztési munkák, javítási ütemterv és a korszerűsítés megtervezése után lehet a konkrét előkalkulációt elkészíteni. Az előkalkuláció munkabér, anyag és üzemi rezszi bontásban készül el, melyet szembe állítanak a normatívák alapján képzett értékkel /lásd 2.sz. táblázat/.

ad 24. Az elkészített kalkulációt részben a főmechanikus, részben a számviteli vezető hagyja jóvá.

ad 25. A jóváhagyott kalkuláció alapján történik a munkaszám /gyártási szám/ kiadása.

ad 26. A csereegységek legyártása során mindazokat az alkatrészeket, egységeket elő kell állítani, melyek cseréjét a hibafelvételezés során elhatároztunk. A gyártás igen széleskörű, mert a TMK üzemén kívül társüzemek, de kooperáló üzemek közreműködésére is szükség van. Ilyen irányú további bontás csak nehezítené a hálóterv áttekinthetőségét.

ad 27-30.

A korszerősítések legyártása hasonló, mint a cse-reegységek legyártása esetében.

ad 31-32.

A gyártott alkatrészeken kívül a kereskedelmi forgalomban beszerezhető anyagok, szerelvények raktárról való kivételezéséről kell gondoskodni. Hiány esetén soron kívüli beszerzési intézkedéseket kell tenni.

ad 33-35.

A feladat ebben az esetben a főjavítást megelőző felkészülés végleges előkészítése.

/Itt zárul le az előgyártási szakasz. Lényeges eltérés tehát a szerszámgép főjavítással szemben, hogy a korszerősítés legyártása is megelőzi a főjavítás miatti leállást./

ad 36. A munkaterület földön való elkerítése munkavédelmi szempontból rendkívül fontos. Különösen akkor, ha az alatta dolgozó üzem zsúfolt. Jelen esetben a darupálya Váci-út felőli végén a munkaterület kijelölhető.

ad 37. A leállított daru körzetében a pályamenti fővezeték kiiktatása szintén balesetvédelmi okokból nélkülözhetetlen.

ad 38. Az emelőgép telepítési jellegénél fogva nehezen tisztítható. A vasszerkezeten helyenként a por vastag rétegben rakodik le. A leváló rozsdaréteg a leemeléskor komoly zavarokat, esetleg zemsérülést is okozhat. Ezért gondos tisztítást kell eszközölni.

ad 39-42.

A szétszerelés, egységek leeresztése és a kapcsolódó méretek menetközbeni felvételezése bizonyos fokú zsúfoltságot eredményez a daruhidon.

ad 43. A lebontott egységeket a lemezelőkészítő műhelyből a gyár túlsó végében levő darujavító műhelybe kell szállítani. Segéd munkás hiány miatt sajnos főleg szakmunkások végzik a szállítást is.



ad 44. A hidszerkezet leemelése a legveszélyesebb művelet. Gondos előkészítés, a segédeszközként használatos faemelő bikk és csigasorok gondos kiválasztását igényli. A hidnak a tetőszerkezetéhez történő biztonsági kötését nem szabad alkalmazni, mivel a fatető állapota igen megviselt. Bonyolult dolog a hid elszállítása a javítási helyre /szabattéri darupálya alá/, mivel a vonulási útvonalon a lemezelőkészítő műhelyt részlegesen ki kell üríteni.

ad 45-51.

A hidszerkezet javítását mindaddig a kijelölt helyszínen célszerű végezni, míg a magasban ez a javítási fázis már csak az átfutási idő növelésével végezhető el. A hosszjárat előzetes felszerelése és begyáratása, sőt a kábelschlepp előzetes felszerelése is átfutási időt takarít meg.

ad 52-53.

A futómacska komplett összeszerelését is a földön célszerű elvégezni. Helyes, ha a keresztjárat próbagyáratása is a földön történik.

ad 54-59.

A daruleállításal közel egyidőben el kell kezdeni a pálya javítását is. Ezt a többhetes munkát úgy kell irányítani, hogy közben a pályán üzemelő másik emelőgép /3. lelt.sz./ - ha szakaszosan is - üzemeljen. Ezért szükséges a javítási ütemterv tételes megbeszélése az üzemeltetővel.

ad 60-64.

A kijavított egységeknek a helyszíni szállítása és a magasba emelése ismét komoly feladat, tele balesetveszéllyel. A fegyelmezett együttműködés itt sem nélkülözhető.

ad 65-68.

A villamos táp- és vezérlő vezetékek szerelése és bekötése gondos, ellenőrzendő munkát igényel. Helytelen kötések felesleges időhúzást jelentenek. Ezért a vezetékvégek függőcédulázása nagy segítséget jelent.

ad 69-74.

A próbamozgások, teherpróba tulajdonképpen a javítás és korszerűsítés minőségi bemutatója. Itt ad számot a fizikai és műszaki gárda egyaránt a végzett munka minőségéről. A tapasztalat szerint az észlelt hiányosságokat záros határidőn belül kell kijavítani, azokat az üzemeltetés szakaszába átvenni nem szabad. A hibajavítások alatt a daruszerkezet végleges átmázolását is be kell fejezni. Az üzembevételtől jegyzőkönyvet kell készíteni.

ad 75-80.

Az utolsó, az értékelő szakasz során már nincs javítás. A gép zavartalanul üzemel, csupán a pénzügyi zárást és a műszaki-gazdasági értékelést kell végrehajtani. A tapasztalatok alapján a hálótervet is korrigálhatjuk annak érdekében, hogy a következő emelőgép felújitási hálóterv már ne tartalmazza az esetleges hiányosságokat, valamint a termelésből való kiesési időszakot tovább lehessen csökkenteni a felújítás minőségének romlása nélkül.

#### Számítások a költségek és létszám meghatározáshoz

A hálóterv készítésekor törekedtem a napi átlagos szükséges szak- és segéd munkás létszám, valamint az alkalmazotti munkaerő közelítő megtervezésére. A tervezés során normatívákat és tapasztalati értékeket vettem figyelembe.

A normatívák alkalmazásánál a tervezésnél használt, az egy bonyolultsági értékhez tartozó lakatos és villanszerelő értékből indultam ki.

Az 1967 évi TMK tervezéskor emelőgépeknél 1 bonyolultsági egységre

54 óra lakatos és

6 óra villanszerelő munkaigényt vettem alapul.

Ezeket a számokat alkalmaztam a 20-as daru felújításának tervezésekor is. Azonban terveznem kellett a forgácsoló, az egyéb szak- és segédterő szükségletet is. Ezeket az aznapi ténylegesen végzett munka alapján vettem fel.



A darukönyv adata szerint a 20-as emelőgép nyilván-  
tartott bonyolultsága 45. Azonban figyelemmel kellett len-  
ni a korszerűsítés igényére is. Ennek következtében a da-  
rukiértékelő közlése alapján a korszerűsítéssel együtt a  
bonyolultsági értéket változatlanul hagyva az egy bonyo-  
lultságra eső órák számát emeltem meg. Ennek normatívája

75 óra/bonyolultság /lakatos és villanyszerelő  
együttesen/

Külön kellett vennem a pálya főjavításának óra és  
költségigényét is, tehát a darufőjavítás + korszerűsítés  
és pálya főjavítás együttes óra és költségigényével kel-  
lett számolnom. Mindezek együttesen a következő munkaóra  
igényt jelentették felépítésük sorrendjében:

I. Normál felújítás esetén:

lakatos: 54 óra/bony.	54 x 45	=	2430 óra
vill.sz.: 6 "	6 x 45	=	270 "
			2700 óra
pálya felújítás			1200 "
			<u>Összesen: 3900 óra</u>

II. Korszerűsítéssel bővítve:

lakatos + vill.szer.			
75 óra/bony.	75 x 45	=	3375 óra
pálya felújítás			1200 "
			<u>Összesen: 4575 óra</u>

Normatívák alapján tehát összes lakatos és villany-  
szerelő munkaóraigény 4575 óra. Ezzel szemben a hálótér-  
ven feltüntetett átlagos napi létszámigényből számítva  
az összes lakatos - villanyszerelő óraigény magasabb, mert  
4912 órát tett ki. Az eltérés indoka, hogy a normatívában  
csak produktív lakatos óra szerepel; az improduktívnak mi-  
nősített vizsgálói óra érték nincs beépítve, holott ez a  
hálótervben szerepel. Ezenkívül az átlagos napi munkaidő  
kereken 8 órában számoltam, holott a tényleges naponkénti  
munkaidő ettől lényegesen eltér.

Tekintettel arra, hogy a saját részletes felméré-  
sem nem normatívára épült fel, hanem közelítően a valós  
igényeket tükrözi, ezért a 2.sz. táblázatban az általam  
tervezett valós munkaerő igényt dolgoztam fel. Erre épi-  
tettem a költségzámítást is.

A költség esetében a korszerűsítést is figyelembe véve egy órára

44,63 Ft-ot számoltam /1967 évi árszint!/  
 122

TMK gyakorlat szerint költségszámítás csak a lakatos + villanyszerelő összóra után történik. Ebben az esetben /- jobb híján -/ én is ezt a számítási módot alkalmaztam.

#### Munkaóraigény:

Szakma	Előké- születi	Előgyár- tási	Felújí- tási	Össze- sen
	s z a k a s z			
Lakatos	64 óra	912 óra	2528 óra	3504 óra
Villanyszerelő	64 "	480 "	864 "	1408 "
Forgácsoló	112 "	392 "	264 "	768 "
Egyéb	-	152 "	1560 "	1712 "
Összesen	240 óra	1936 óra	5216 óra	7392 óra

Lakatos + villanyszerelő összóra = 4912 óra.

#### Költségigény:

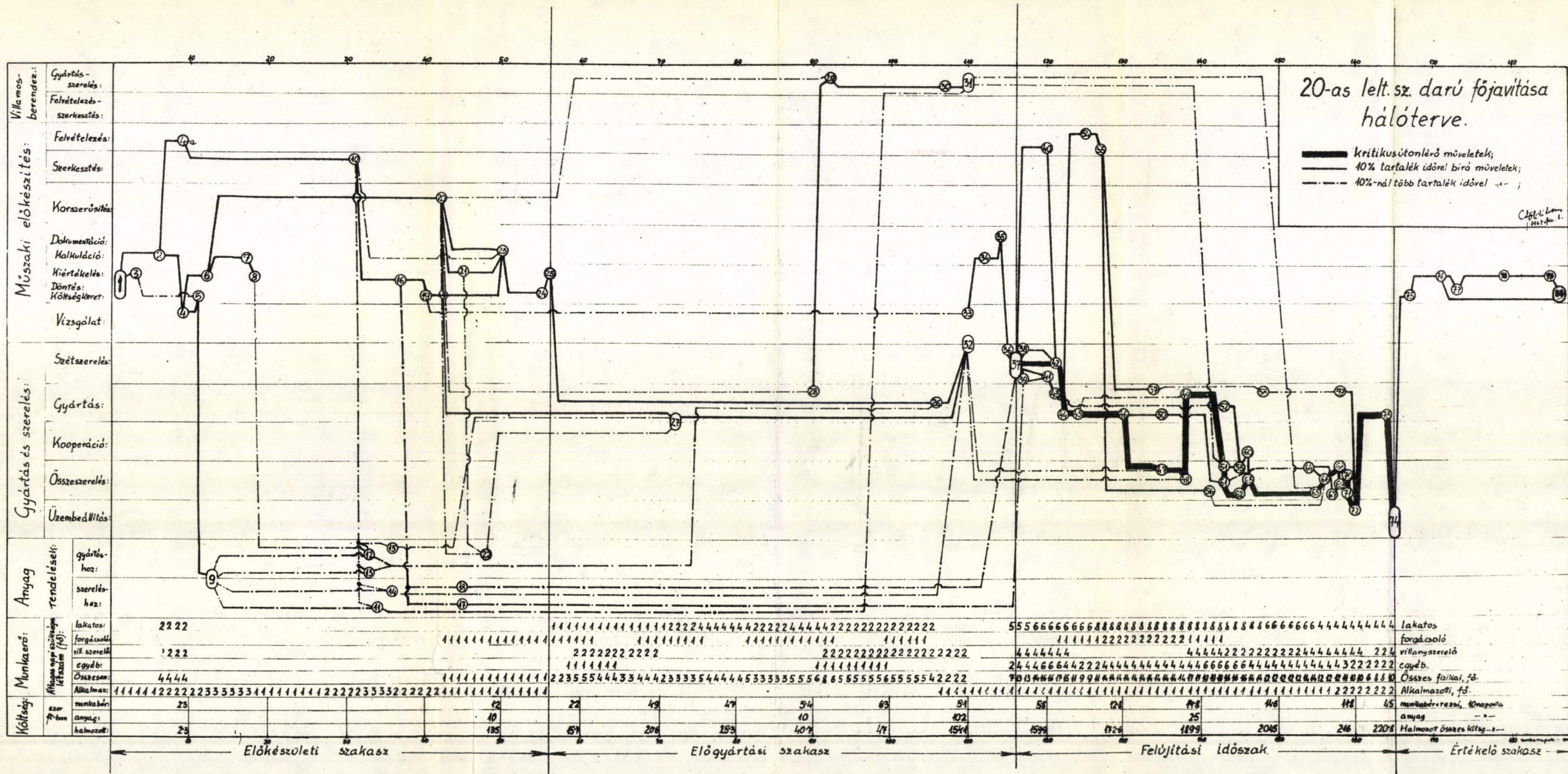
A költségszámításnál figyelembe vehető összóra

$$4912 \times 44,63 \text{ Ft} = \underline{\underline{220\,300 \text{ Ft}}}$$

#### Hálódiaagram készítése

A hálódiaagram vázlata során élesen kitűnt, hogy az előgyártási időszakasz a felkészülési szakasztól és a felújítási időszakasztól mindenképpen elhatárolható. Jelen esetben a korszerűsítés is lehetővé teszi az elkülönítést. Vízszintes tagolásban az egyes tevékenységek főcsoportjait tüntettem fel. Ez szemléltetőbbé teszi a kapcsolatok bonthatását, bonyolítását. Ujszerű a költségfelfutás tervezése, erre lehetőséget adott az időarányos szerkezet. A kritikus út jelen esetben olyan javítási folyamatra korlátozódott, amelyben a tevékenységek kapcsolata a legszorosabb. Itt már nem játszott szerepet a korszerűsítés, mely az előgyártási szakaszba beépült.











A hálódiaagram szerkesztésénél arra is volt lehetőség, hogy az előgyártási szakasz és a felújítási időszak találkozásánál, illetve közvetlenül előtte a kapcsolódó tevékenységek bőséges tartalékidővel rendelkezzenek. E megoldás lényegében azt is jelenti, hogy a tényleges felújítási időszak, tehát az emelőgép kiiktatása a termelésből esetleg hónapokkal később is megkezdődhet, ennek műszaki korlátja nincs. Költség konzekvenciája csupán az addig igénybevett eszközök lekötöttségében jelentkezik, kamatigény nélkül, mivel a fenntartási költség ma már a rezsikeretet terheli.

### Hálódiaagram értékelése

A hálóterv készítése során rendszereztem mindazokat a tevékenységeket, melyek a valóságban feltételezhetően bekövetkeznek. Ezek logikai összefüggésének megállapítása gondos mérlegelést kívánt. A folyamatlista és a hálódiaagram elkészülte után már lehetőség nyílt a részletek áttekintésére, a megoldások, kifejezés módok bírálatára. Természetesen a végleges bírálatot majd a viták tényleges lebonyolítása fogja megmondani. Helyes, ha a tényleges helyzetet a hálódiaagramon a darukiértékelő naponta rögzíti, mert az utólagos értékelésnek ez lesz majd az alapja. E hídarára vonatkozó konkrét hálóterv alkalmas más főjavítás levezetésére is, csupán a részeltéréseket kell módosítani rajta.

Sajátossága e hálódiaagramnak, hogy a főjavítás időszakában is csak egyműszakos munkarendet javasol; a műveletek ez esetben is 10%-os tartalékidővel rendelkeznek. Így lehetőség nyílik arra, hogy előre nem látható esemény bekövetkezéséből eredő csúszásokat műszakszűritéssel, vagy végső esetben túlórával áthidalva küszöböljék ki.

A tartalék 10%-os figyelembevételkor számoltam az 1968-ban esetleg bekövetkező 44 órás munkahét bevezetésével is, mivel rövidebb munkahét esetében sem szabad a termelésből kieső javítási időtartamot meghosszabbítani.

A hálóterv költségtervezése érdekés képet nyújt a költség felfutásról. Az előkészületi szakaszban csupán 6% a költségráfordítás, holott az átfutási összidőnek ke-reken 30%-a eltelt. Az előgyártási szakasz végén az össz-időből már 62% letelt, a költségfelfutás ekkor már 68%-ra nő. E komplex tájékoztatási képesség jelentős mértékben megnöveli a hálódiaagram alkalmazási körét.

Újszerűsége a hálótervnek a létszám napi bontású igénytervezése, valamint a fenntartási költség időrendi és nagyságbeli tervezhetősége is. A hálódiaagram egyben alkalmas a tényleges megvalósulás feltüntetésére, az utólagos értékelésére.

Nem volt szándékom az újszerű diagram készítésekor bizonyítani alkalmazásának gazdaságosságát. Az emelőgép felújítás alaposabb előkészítése és tervszerű levezetése mindenképpen gazdaságos megoldást jelent. Tudott dolog, hogy egy daruhid levétellel kombinált felújítás általában négy-öt hónap termelésből való kiiktatást jelent. A feldolgozott megoldás a két hónapot sem közelíti meg.

Ezúton kérem mindazok konkrét szakmai bírálatát és segítőkész közreműködését a hálótervvel kapcsolatban, akik a tényleges felújítás lebonyolításában tevőlegesen résztvesznek. Észrevételük, helyes adatrögzítésük nélkülözhetlen a végleges bírálat és helyesbítés készítésekor.

Budapest, 1967 december



4/d

PAPP OTTÓ - TORMA ISTVÁN

A ME-1000-ES EGYETEMES MARÓGÉP FŐJAVÍTÁSÁNAK  
TÍPUSHÁLÓTERVE

## 1. Az ME-1000 egyetemes marógép rövid ismertetése

A gép általánosan alkalmazható kisebb méretű munkadarabok forgácsoló megmunkálására. Szerkezeti felépítése és könnyű kezelhetősége miatt egyaránt alkalmas mind egyedi-, mind sorozatgyártásban készülő alkatrészek marási munkálatainak elvégzésére. Fordulatszám tartománya olyan nagy, hogy a különféle acél, szinesfém, könnyűfém stb. munkadarabokat a leggazdaságosabb forgácsolási sebességgel munkálhatjuk meg. A megmunkáláshoz szerszám- és gyorsacél, továbbá keményfémlapkás szerszámokat egyaránt használhatunk.

A gép kezelése nagyon egyszerű és áttekinthető. Az összes kezelő és működtető elemeket úgy helyezték el, hogy azokat a gépen dolgozó egy helyről kényelmesen elérheti.

A gép fokozott pontosságú kivitelben is készül.

A külön tartozékok nagymértékben növelik a gép termelékenységét és felhasználhatóságát, ugyanakkor alkalmasá teszik különleges feladatok elvégzésére is.

## 2. Az ME-1000 egyetemes marógép típus főjavítása során elvégzett munkálatok rövid leírása és az értékeléshez szükséges adatok ismertetése

Az ME-1000 egyetemes marógép főjavítása során az előkészítő és a folyamat záró tevékenységein kívül a szűkebben értelmezhető főjavítás alatt általában az alábbi munkálatok kerülnek elvégzésre:

1. A marógép kikötése és a padozatról történő ún. felszakítása
2. A marógép beszállítása a TMK műhelybe
3. A marógép teljes szétszerelése, úgymint:



- az összes elektromos berendezés /motorok, kapcsolók stb./ leszerelése, kiserelése, megtisztitása;
  - asztalrendszer leszerelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - szanrendszer leszerelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - konzol leszerelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - állvány, tángerenda és egyéb szerelvények leszerelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - mellékhatómű leszerelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - főhajtómű kiserelése, szetszerelése, megtisztitása;
  - tartozékok szetszerelése, megtisztitása.
4. Az összes alkatrészek felülvizsgálata és hiba-felvételezése
5. Hibafelvételezés alapján az alkatrészek
- javítása, ill.
  - kicserélése
6. A javított, illetve cserélt alkatrészek előszerelése
7. A gépegységek /pl. mellékhatómű stb./ összeszerelése
8. A gép végszerelése, ellenőrzése mechanikus és elektromos szempontból
9. A gép bemérése, bejáratása, kipróbálása /próbaüzemeltetés/
10. A gép visszaszállítása, beállítása, bekötése
11. A gép üzemeltetése és után-állítások
12. A gép átadása.

A típus főjavítás értékeléséhez szükséges adatok:

Az ME-1000 egyetemes marógép típus főjavításának költsége

63.900,- Ft

A típus főjavítás:

tervezett időszükséglete  
tényleges időszükséglete

605 n.óra  
885 n.óra

A gép bonyolultsági foka /SZIM előírás szerint/ 11

Egy bonyolultsági fok időszükséglete	55 n.óra
Ciklus időtartam /két műszak figyelembevételével/	3 év
A főjavítás tényleges átfutási időtartama kb.	3 hónap
A gép általános értékelése /teljesítmény, pontosság, üzembiztonság stb. szempontból/ a főjavítás előtt, az új géphez viszonyítva	75%
A gép általános értékelése /teljesítmény, pontosság, üzembiztonság stb. szempontból/ főjavítás után, az új géphez viszonyítva	100%
A főjavítás időtartama alatt ténylegesen kiesett műszakok száma kb.	180 műszak
A hálótérkép alapján kieső műszakok száma	
üzembelyezésig	36,5 műszak
végátadásig	39,5 műszak

### 3. Az ME-1000 egyetemes marógép típus főjavításának tevékenységi jegyzéke és hálótérképének kialakítása

Az ME-1000 egyetemes marógép főjavítása hálótérképnek kialakítása előtt el kell végezni a folyamat tevékenységeinek meghatározását. Ennek során felmérjük most már nemcsak a szűkebben értelmezett javítási munkák, hanem az előkészítő és záró szakasz tevékenységeit is. A felmérés során egyben meg kell határoznunk minden egyes tevékenységnél, hogy:

- milyen tevékenység befejezése szükséges az adott tevékenység megkezdése előtt;
- milyen további tevékenység indítható el az adott tevékenység befejezése után;
- milyen időtartam szükséges az adott tevékenység elvégzéséhez /átfutási idő értendő az időtartam alatt/.

Az ME-1000 egyetemes marógép tevékenységi jegyzéke és hálótérképe a Szerszámgépipari Művek főjavításának tapasztalatai alapján készült. Azonban az első két pont meghatározása után megállapíthatóvá vált, hogy az egyetemes marógépek főjavításának folyamata tipizálható, mivel minden egyes egyetemes marógép főjavítása ezen logikai összefüggésben és technológiai sorrendben kerül, illetve ke-



rúlhet elvégzésre. Természetes azonban, hogy ezen megállapítás csak a logikai tervre értelmezhető - az időtartamokra nem. Az időtartamok ugyanis a helyi adottságoktól:

- adott gépi berendezések,
- kézi és gépi munkák aránya,
- rendelkezésre álló kapacitások,
- tartalék alkatrész készlet stb.-től

függően igen nagymértékben változhatnak. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a hálótervezés alkalmazása esetén a logikai hálóterv felépítése az összmunkának mintegy 80%-át képezi, belátható, hogy a fenti megállapítás igen kedvező alkalmazási feltételeket biztosít a hálóterven alapuló időrendi tervezés bevezetéséhez az üzemfenntartási munkáknál.

Az átfutási időtartamok meghatározásánál kétféle módon járhatunk el:

- a bonyolultsági fok differenciált felosztása alapján, ahol a bonyolultsági fok alapján meghatározott összydőt az egyes egységek között is felosztjuk és a helyi adottságok és a mértékadó alkatrészek ismeretében számítjuk ki közelítően az átfutási időket, vagy
- a kialakult átlagos javítási normatívák alapján tárgyi-lagos műszaki értéktételel határozzuk meg az egyes tevékenységekhez szükséges átfutási időtartamokat.

Mi az utóbbiak szerint jártunk el és ezen időtartamokat egyműszakos munkanapokban határoztuk meg. A táblázatba beállított időtartamoknál egy nap = 8 órás műszak.

Természetes azonban, hogy az átfutási időtartamok más időegységben is /pl. óra, dekad stb./ meghatározhatók.

A kialakított hálóterv alapján az átfutási időtartamok meghatározása után elvégezhetjük a hálóterv átfutási időtartamának kiszámítását és az egyes tevékenységek elvégzésének határidőzését, programozását. A határidők meghatározásánál az indító esemény időpontjából indulunk ki. Ehhez viszonyítva állapítjuk meg az egyes események napi-határidejét.

Az első tevékenység, de egyben a hálóterv indító eseményének időpontját általában a ciklusidőtartamok alapján, az eddigi gyakorlatnak megfelelően állapíthatjuk meg.

Megjegyezni kívánjuk azonban, hogy a ciklusidőtartamok me-rev betartása ma már a tapasztalatok alapján gazdasági szempontból kedvezőtlen körülményeket eredményezhet. Ugyan-is a ciklusidőtartamok még azonos körülmények és azonos gépek esetén is igen nagy szórást mutathatnak /függnek a gépen megmunkált alkatrészekről, az alkalmazott technológiától stb./ és ez indokolatlan javításbavételt, vagy költségesebb továbbüzemeltetést eredményezhet. Ugyanezen meg-állapításra jutottak a Német Demokratikus Köztársaságban is az üzemfenntartási munkáknál.

Ezen a téren további kutatások és vizsgálatok elvég-zését tartjuk szükségesnek ahhoz, hogy a ciklusidőtarta-mok helyes és differenciált megállapításai a felújítási munkálatokat hatékonyabbá és gazdaságosabbá tegyék.

Célszerűvé válhat ilyen értelmű kapcsolat felvétele a népi demokratikus államok hasonló területen működő szer-veivel.

Meg kell még jegyezni, hogy a most következő tevé-kenységi jegyzékeket és logikai hálótervet decentralizált javítás mellett cseregép-alkalmazás lehetősége nélküli eset-re dolgoztuk ki. Az előzőkben ismertetett szempontok beha-tároló figyelembe vételével a hálótervet típusnak tekint-hetjük, amely minden olyan TMK üzemben alkalmazható, amely-nek működési körülményei a fenti szempontoknak megfelelnek.



3. ME-1000 egyetemes konzolos marógép főjavítás /"típus hálótérve"/ tevékenységi jegyzéke

1.sz. táblázat

Sor-szám	Tevékenység jele	Negelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv. idő-tartam /nap/
1.	0 - 1	-	I. <u>Előkészítés</u> Általános javítás elrendelése	1-2;1-3;1-4;1-5;1-6;1-7; 1-8	Üzemeltető, TMK vez.	0,50
2.	1 - 2	0 - 1	Munkaszám kiadása	2-8	Főkönyvelés, TMK, Gyek.	0,25
3.	1 - 3	0 - 1	Szerkezeti vizsgálati jegyzőkönyvek értékelése	3-8	TMK műsz.ir.vez.	1,00
4.	1 - 4	0 - 1	Pontossági vizsgálati jegyzőkönyvek értékelése	4-8	TMK műsz.ir.vez.	1,00
5.	1 - 5	0 - 1	Üzemeltető tapasztalatainak összegyűjtése	5-8	TMK műsz.ir.vez.	2,00
6.	1 - 6	0 - 1	Karbantartói tapasztalatok összegyűjtése	6-8	TMK műsz.ir.vez.;	1,00
7.	1 - 7	0 - 1	A leállás idejének előzetes egyeztetése az üzemeltetővel	7-8	TMK műsz.ir.vez.;	0,50
8.	1 - 8	0 - 1	Előzetes szerkezeti vizsgálat, hibafelvételezés	8-9;8-10;8-11	TMK vizsg.cstv.MEO	1,00
9.	8 - 9	2-8;3-8;4-8;5-8;6-8;7-8	Hibafelvételezés értékelése	9-12;9-13;9-15;9-10	TMK műsz.ir.vez.	1,00
10.	8 - 10	2-8;3-8;4-8;5-8;6-8;7-8	Előkalkuláció /gazdasági értékelés/	10-14	TMK műsz.ir.vez.	7,00
11.	8 - 11	2-8;3-8;4-8;5-8;6-8;7-8	Elvégzendő korszerűsítések meghatározása	11-16;11-17	TMK műsz.ir.vez.	1,00
12.	9 - 12	8 - 9	Cserélendő alkatrészek meghatározása	12-15	TMK műsz.ir.vez.	1,50
13.	9 - 13	8 - 9	Hosszú átfutású /import/ anyagok meghatározása	13-15	TMK műsz.ir.vez.	1,50
14.	9 - 15	8 - 9	Tartalék-alkatrész állomány felülvizsgálata	15-18;15-19;15-20;15-21	TMK rakt.vez.	2,00
15.	10 - 14	8-10;9-10	Költségkeret biztosítása	14-15	Főkönyv., TMK vez.	1,00
16.	11 - 16	8 - 11	Szükséges rajzok, dokumentációk biztosítása	16-17	TMK műsz.ir.vez.	12,00
17.	11 - 17	8 - 11	Korszerűsítés műszaki előkészítése	17-22;17-23	TMK műsz.ir.vez.	7,00
18.	15 - 19	12-15;13-15;14-15	Tartalékalkatrészek biztosítása	19-20	TMK, Gyek.	1,00
19.	15 - 18	12-15;13-15;14-15	Importanyagok megrendelése	18-104	TMK műsz.ir.vez., Anyag-áruforg.ov.	van raktáron
20.	15 - 20	12-15;13-15;14-15 <sup>x</sup>	Anyagkeret biztosítása	20-21;20-26;20-27;20-32	Anyag.ov., TMK	3,00
21.	15 - 21	12-15;13-15;14-15 <sup>xx</sup>	Hosszúátfutású alkatrészek műszaki előkészítése	21-24;21-25	TMK műsz.ir.vez.	5,00
22.	17 - 22	11-17;16-17	Korszerűsítés adminisztratív előkészítése	22-23;22-28	TMK, Gyek.	3,00
23.	17 - 23	11-17;16-17	Anyagbiztosítás, vételezés	23-28	Anyag-áruforg.ov.	3,50



Sor- szám	Tevékenység jele	Megelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv. idő- tartam /nap/
24.	18 - 104	15-18	Importanyagok biztosítása, beszállítása	104-105	Anyag-áruforg.ov.	van rakt.
25.	20 - 26	19-20;15-20	Általános javítást végzők kijelölése	26-31;26-34	TMK progr.	1,00
26.	20 - 27	19-20;15-20	Általános javítás műszaki előkészítése	27-30	TMK műsz.ir.vez.	7,00
27.	20 - 32	19-20;15-20	Ált.javításhoz szüke. különleges gyártóeszk.bízt.	32-34	TMK műsz.ir.vez.	6,00
28.	21 - 24	15-21;20-21	Hosszú átfutású anyagok adm. előkészítése	24-25	TMK GYEK	2,00
29.	21 - 25	15-21;20-21	Hosszúátf.alkatr. anyagbiztosítása, vételezése	25-29	TMK Progr.	2,50
30.	22 - 28	17-22	Korszerűsítés programozása	28-98	TMK Progr.	2,00
31.	25 - 29	21-25;24-25	Hosszúátfutású alkatrészek gyártásának progr.	29-99	TMK Progr.	2,00
32.	26 - 31	20-26	A gépleállítás időpontjának pontos egyeztetése	31-34	TMK vez. Üzemeltető	1,00
33.	26 - 34	20-26	A főjavítás programozása	34-35;34-37	TMK programozó	3,00
34.	27 - 30	20-27	Általános javítás adminisztratív előkészítése	30-33	TMK, GYEK	4,00
35.	28 - 98	22-28;23-28	Korszerűsítés alkatr.gyártása	98-105	TMK üz.vez.	15,00
36.	29 - 99	25-29	Hosszúátfutású alkatrészek gyártása	99-105	TMK üz.vez.	15,00
37.	30 - 33	27-30	Dokumentációk kiadása	33-34	TMK műsz.ir.vez.	1,00
II. Általános javítás /gépbeállítás/						
38.	34 - 35	31-34;32-34;33-34	Gépleállítás, elektromos kikötés	35-36	TMK elektr.cs.v.	0,50
39.	34 - 37	31-34;32-34;33-34	Tartozékok összeszedése, beszáll. a TMK-ba	37-38;37-52	TMK üz.vez., Üzemelt.	1,00
40.	35 - 36	34-35	Gép felszakítása /alapról leemelés/	36-38	TMK üz.vez.	0,50
41.	36 - 38	35-36	Gép beszállítása a TMK-ba	38-39	TMK üz.vez.;Száll.	0,50
42.	37 - 52	34-37	Tartozékok szét szerelése	52-53;52-54	TMK jav.csop.vez.	2,00
43.	38 - 39	36-38;37-38	Olaj és hűtővizterek kiürítése, tisztítása	39-40;39-41;39-75	TMK jav.cs.v.	0,50
44.	39 - 40	38-39	Asztalrendszer leszerelése	42-42;40-50	TMK szer.cs.v.	0,50
45.	39 - 41	38-39	Elektromos berendezés le-, ill. kiszerelése	41-43;41-44;44-45	TMK elektr.cs.v.	1,00
46.	39 - 75	38-39	Állvány és szerelv.leemelése /támgerenda stb./	75-76;75-82	TMK szer.cs.v.	0,75
47.	40 - 42	39-40	Asztalrendszer szét szerelése	42-46;42-47	TMK szer.cs.v.	0,50



Sor-szám	Tevékenység jele	Megelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv. idő-tartam /nap/
48.	41 - 43	39-41	Elektromos berendezés szét szerelése	43-45	TMK elektr.cs.v.	1,50
49.	41 - 44	39-41	Elektromos berendezés tisztítása	44-45	TMK elektr.cs.v.	1,50
50.	41 - 45	39-41	Elektromos hibafelvételezés	45-48;45-49	TMK elektr.cs.v.	3,00
51.	42 - 46	40-42	Asztalrendszer alkatr. mosása, tisztítása	46-47	TMK szer.cs.v.	0,50
52.	42 - 47	40-42	Asztalrendszer alkatr. hibafelvételezése	47-59;47-60	TMK, MEO	1,00
53.	45 - 48	43-45;44-45	Elektr.berend. javítási utasításának elkészítése	48-49	TMK műsz.ir.vez.	1,00
54.	45 - 49	43-45;44-45	Elektr.berend.javításának műsz. és adm. elők.	49-61;49-71	TMK műsz.ir.vez.	2,00
55.	47 - 59	42-47;46-47	Asztalrendszer alkatr.jav. utasításának elk.	59-60	TMK műsz.ir.vez.	1,00
56.	47 - 60	42-47;46-47	Asztalrendszer alkatr.jav. műsz. és adm. elők.	60-62;60-113	TMK műsz.ir.vez.	1,50
57.	49 - 61	45-49;48-49	Elektr. alkatrészek /panel stb./ festése	61-71	Elektr.cs.v. Festő	1,00
58.	49 - 71	45-49;48-49	Elektr.alkatr. gyártása, javítása, új alkatr.vét.	71-95	TMK üz.vez.	7,00
59.	50 - 51	40-50	Számrendszer szét szerelése	51-57;51-58	TMK szer.cs.v.	0,50
60.	51 - 57	50-51	Számrendszer alkatrészeinek mosása, tisztítása	57-58	TMK szer.cs.v.	0,50
61.	51 - 58	50-51	Számrendszer alkatrészeinek hibafelvételezése	58-63;58-64	TMK, MEO	1,00
62.	52 - 53	37-52	Tartozék alkatrész mosása, tisztítása	53-54	TMK szer.cs.v.	0,50
63.	52 - 54	37-52	Tartozékok alkatr.hibafelvételezése	54-55;54-56	TMK, MEO	2,00
64.	54 - 55	52-54;53-54	Tartozékok jav. utasításának elkészítése	55-56	TMK műsz.ir.vez.	1,00
65.	54 - 56	52-54;53-54	Tartozékok jav. műsz. és adm. előkészítése	56-83;56-101	TMK műsz.ir.vez.	1,50
66.	56 - 83	54-56;55-56	Tartozékok alkatr. festése	83-101	TMK üz.vez. Festő műv.	4,00
67.	56 - 101	54-56;55-56	Tartozékok alkatrészgyártása, ill. javítása	101-102	TMK üz.vez.	9,00
68.	58 - 63	51-58;57-58	Számrendszer alkatr. javítási utasítás elk.	63-64	TMK műsz.ir.vez.	1,00
69.	58 - 64	51-58;57-58	Számrendszer alkatr.jav. műsz. és adm. előkész.	69-73	TMK műsz.ir.vez.	1,50
70.	60 - 62	47-60;59-60	Asztalrendszer alkatrészeinek festése	62-72	TMK üz.vez.Fest.műv.	3,00
71.	60 - 113	47-60;59-60	Asztalrendszer alkatrészgyárt.jav. ill. alkatr.vét.	113-115	TMK üz.vez.	10,00
72.	62 - 72	60-62	Asztalrendszer csúszóvezetékek hántolása /közsz/	72-105	TMK szer.cs.v.	4,00



Sor- szám	Tevékenység jele	Megelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv.idő- tartam /nap/
73.	64 - 73	58-64;63-64	Szánrendszer alkatrészeinek festése	73-96	TMK üz.vez.Fest.mv.	3,00
74.	64 - 112	58-64;63-64	Szánrendszer alkatrészeinek gyártása	112-116	TMK üz.vez.	9,00
75.	65 - 66	50-65	Konzol szétszerelése	66-67;66-68	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
76.	65 - 81	50-65	Mellékahajtómű kiszzerelése	81-84;81-85;81-89	TMK műv.ill.cs.v.	0,50
77.	66 - 67	65-66	Konzol alkatrészeinek mosása, tisztítása	67-68	TMK műv.ill.cs.v.	0,50
78.	66 - 68	65-66	Konzol alkatrészeinek hibafelvételezése	68-69;68-70	TMK, MEO	1,00
79.	68 - 69	66-68;67-68	Konzol alkatr.jav. utasításának elkészítése	69-70	TMK műsz.ir.vez.	1,00
80.	68 - 70	66-68;67-68	Konzol alkatr.jav. műsz. és admin. előkészítése	70-74;70-111	TMK műsz.ir.vez.	1,50
81.	70 - 74	68-70;69-70	Konzol alkatrészeinek festése	74-97	TMK üz.vez.Fest.mv.	3,00
82.	70 - 111	68-70;69-70	Konzol alkatr.gyárt. jav. új alkatrész vételez.	111-117	TMK üz.ill.művez.	10,00
83.	71 - 95	49-71;61-71	Elektr. előszerelés	95-114	TMK elektr.cs.v.	3,00
84.	73 - 96	64-73	Szánrendszer csúszóvezetékeinek hántolása	96-105	TMK művez.ill.cs.v.	3,00
85.	74 - 97	70-74	Konzol csúszóvezetékeinek hántolása /kösz./	97-105	TMK művez.ill.cs.v.	3,00
86.	75 - 76	39-75	Állvány és szerelvény szétszerelése	76-77;76-78	TMK művez.ill.cs.v.	0,25
87.	75 - 82	39-75	Főhajtómű kiszzerelése	82-86;82-87;82-88	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
88.	76 - 77	75-76	Állvány és szerelvény mosása, tisztítása	77-78	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
89.	76 - 78	75-76	Állvány és szerelvény hibafelvételezése	78-79;78-80	TMK, MEO	1,00
90.	78 - 79	76-78;77-78	Állvány és szerelvény jav. utasításának elk.	79-80	TMK műsz.ir.vez.	1,00
91.	78 - 80	76-78;77-78	Állvány és szerelv.jav. műsz. és admin.elők.	80-94;80-108	TMK műsz.ir.vez.	1,50
92.	80 - 94	78-80;79-80	Állvány és szerelvény festése	94-105	TMK üz.vez.Festő m.v.	4,00
93.	80 - 108	78-80;79-80	Állvány és szerelv.alkatr.gyárt. jav. ill. vét.	108-110	TMK üz.vez.ill.műv.	10,00
94.	81 - 84	65-81	Mellékahajtómű szétszerelése	84-89	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
95.	81 - 85	65-81	Mellékahajtómű alkatrészeinek mosása, tisztítása	85-89	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
96.	81 - 89	65-81	Mellékahajtómű alkatrészeinek hibafelvételezése	89-90;89-93	TMK, MEO	1,50
97.	82 - 86	75-82	Főhajtómű szétszerelése	86-88	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
98.	82 - 87	75-82	Főhajtómű alkatrészeinek mosása, tisztítása	87-88	TMK művez.ill.cs.v.	0,50
99.	82 - 88	75-82	Főhajtómű alkatrészeinek hibafelvételezése	88-91;88-92	TMK, MEO	1,00



Sor-szám	Tevékenység jele	Megelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv.idő-tartam /nap/
100.	88 - 91	82-88;86-88;87-88	Főhajtómű alkatr. javítási utasításának elk.	91-92	TMK műsz.ir.vez.	0,50
101.	88 - 92	82-88;86-88;87-88	Főhajtómű alkatr.gyártás műsz. és admin. elők.	92-103;92-107	TMK műsz.ir.vez.	1,00
102.	92 - 103	88-92;91-92	Főhajtómű festése	103-107	TMK üz.v. Festő műv.	1,00
103.	92 - 107	88-92;91-92	Főhajtómű alkatr.gyárt.jav. új alkatr. kivét.	107-110	TMK üz.vez.ill.műv.	10,00
104.	93 - 100	89-93;90-93	Mellékahajtómű festése	110-106	TMK üzvez.Festő műv.	3,00
105.	93 - 106	89-93;90-93	Mellékahajtómű alkatr.gyárt. jav. új alkatr.vét.	106-109	TMK üz.vez.ill.műv.	7,00
106.	94 - 105	80-94	Állvány, támgerenda csúszóvezetékek hántolása	105-110	TMK művez.ill. cs.v.	4,00
107.	95 - 114	71-95	Elektr.berendezések végsz. ill. végsz. elők.	114-118	TMK művez.elektr.cs.v.	3,00
108.	101 - 102	56-101;83-101	Tartozékok előszerelése	102-119	TMK művez.ill.cs.v.	3,00
109.	102 - 119	101-102	Tartozékok végszerelése	119-120	TMK művez.ill.cs.v.	5,00
110.	105 - 110	72-105;96-105;97-105 98-105;99-105;104-105	Állvány, támgerenda, konzol, szán-, asztalrendszer beállítása, bedöntése, összehántolása	110-111;110-112 110-113;110-118	TMK művez.ill.cs.v.	5,00
111.	106 - 109	93-106;100-106	Mellékahajtómű összeszerelése	109-111	TMK művez.ill.cs.v.	2,00
112.	111 - 117	110-111;70-111	Konzol előszerelése	117-118	TMK művez.ill.cs.v.	3,00
113.	112 - 116	64-112;110-112	Szánrendszer előszerelése	116-118	TMK művez.ill.cs.v.	3,00
114.	113 - 115	60-113;110-113	Asztalrendszer előszerelése	115-118	TMK művez.ill.cs.v.	2,00
115.	118 - 120	110-118;114-118 115-118;116-118 117-118;119-120	Végszerelés	120-121;120-122 120-123;120-124	TMK művez.ill.cs.v.	5,00
116.	120 - 121	118-120;119-120	Elektromos ellenőrzés, átvétel	121-124	TMK elektr.cs.v. MEO	0,75
117.	120 - 122	118-120;119-120	Mechanikus ellenőrzés	122-124	TMK művez. MEO	0,75
118.	120 - 123	118-120;119-120	Olajterek feltöltése	123-124	TMK művez. ill.cs.v.	0,50
119.	120 - 124	118-120;119-120	Bemérés	124-125;124-126	TMK művez. MEO	1,00
120.	124 - 125	121-124;122-124 120-124;123-124	Végkikészítés, ellenőrzés	125-126	TMK művez. MEO	2,00
121.	124 - 126	121-124;122-124 120-124;123-124	Visszajavítás	126-127;126-128	TMK művez. MEO	1,50
122.	126 - 127	124-126;125-126	Üzemi próba	127-128	TMK művez. MEO	1,00
123.	126 - 128	124-126;125-126	Átadás	128-129	TMK művez. Üzemelt.	1,00



Sor-szám	Tevékenység jele	Megelőző tevékenység jele	Tevékenység rövid megnevezése	Rákövetkező tevékenység jele	A tevékenységért felelős szerv megnevezése	Terv.idő-tartam /nap/
124.	128 - 129	126-128;127-128	Visszaszállítás	129-130;129-131	TMK üz.vez. Száll.cs.v.	0,50
125.	129 - 130	128-129	Alapra helyezés, vízszintbe állítás	120-131	TMK művez. MEO	4,00
126.	129 - 131	128-129	Elektromos bekötés	121-132	TMK elektr. cs.v.	1,50
127.	131 - 132	129-131;130-131	Átadás, ellenőrzés	132-133	TMK üz.vez. MEO Üzem.	1,00
128.	131 - 133	129-131;130-131	Üzemeltetés	133-134;133-135	Üzemeltető	3,00
129.	133 - 134	131-133;132-134	Felülvizsgálat, általános ellenőrzés	134-135	TMK üz.vez. MEO	0,50
130.	133 - 135	131-133;132-133	Utánállítások, javítások	134-136	TMK művez.ill.cs.v.	1,00
131.	135 - 136	133-135;134-135	Végátadás	-	MEO Üzemeltető	1,00

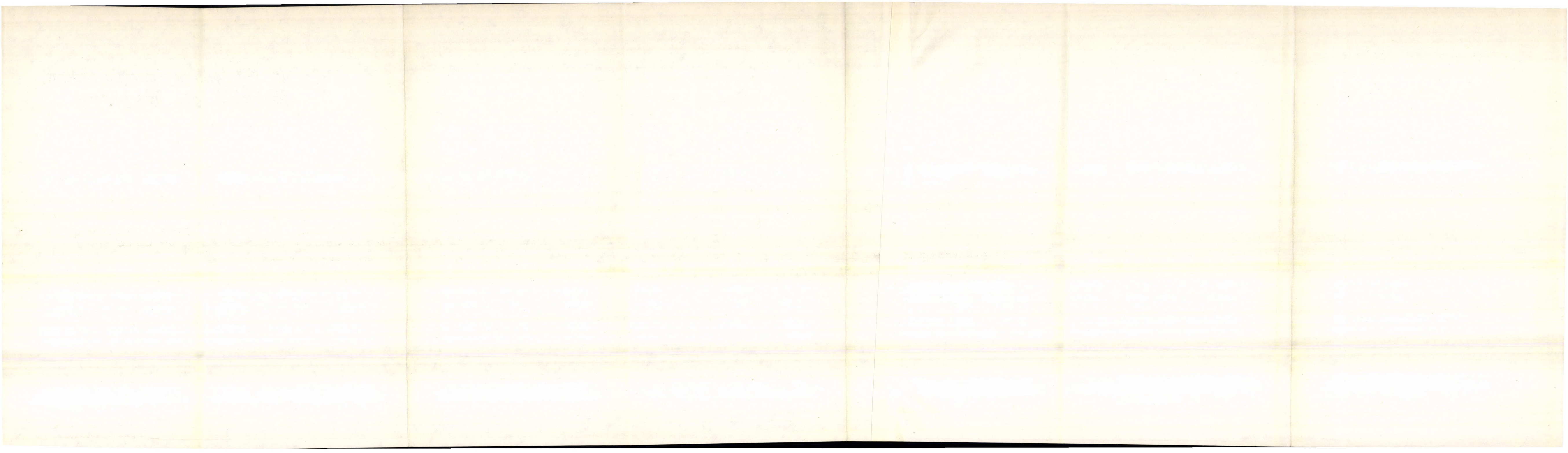
x-gal jelzett tevékenység alatt a főjavításhoz szükséges anyagkeret és anyagkészlet biztosítását értjük /ld. 20. sorszám/

xx-gal jelzett tevékenység alatt a mértékadó hosszú átfutású és szűk keresztmetzeteket érintő, a gyártmány gerincét alkotó és gyártás szempontjából legkényesebb alkatrészeket értjük /ld. 21. sorszám/











#### 4. A hálóterv tevékenységeinek rangsorolása

Az ME-1000 egyetemes marógép főjavítás típus logikai-hálótervének elkészítése után, elvégezve az időrendi tervezéshez szükséges számításokat, módunkban áll a hálóterv egyes tevékenységeit rangsorolni. A tevékenységek rangsorolását elvégezhetjük:

- a/ a tartalék-idő mértéke /a tevékenység kritikussága szerint/, vagy
- b/ aszerint, hogy a kezdő eseményt a hálóban hány tevékenység előzi meg.

Mindkét rangsorolás hasznos információkat biztosít a vezetés számára, pl.:

- felhívja a figyelmet a kritikus és szubkritikus tevékenységekre,
- lehetőséget nyújt a kapacitás és terhelés kiegyenlítésére,
- kiküszöböli körutak /hurok/ keletkezését a hálótervben,
- lehetőséget ad a számítógép alkalmazására.

A kritikusság szerinti rangsorolásnál célszerű bizonyos rangkategóriákat kialakítani, bár lehet egyszerűen sorbarendezni is. Így esetünkben az alábbi rangkategóriákat határoztuk meg:

Előrangúak a kritikus, vagy tartalékidővel nem rendelkező tevékenységek.

Másodrangúak a 10%-os tartalékidővel rendelkező tevékenységek. /A % meghatározásánál a tartalékidő és a kritikus út megfelelő szakaszainak időtartamát hasonlítjuk össze./

Harmadrangúak a 25%-os tartalékidővel rendelkező tevékenységek.

Negyedrangúak az 50%-os tartalékidővel rendelkező tevékenységek.

Ötödrangúak az 50% feletti tartalékidővel rendelkező tevékenységek.

Tanulmányunkban mindkét szempontból elvégeztük a rangsorolást. A tartalékidő szerinti rangsorolás a 2.sz. táblázatban, a megelőző tevékenységek szerinti rangsorolás a 3.sz. táblázatban található.

A hálótérz tevékenységeinek rangsorolása  
a tartalékidők mértéke szerint

2. sz. táblázat

1. rangszámú tev. jelo	2. rangszámú tev. jelo	3. rangszámú tev. jelo	4. rangszámú tev. jelo	5. rangszámú tev. jelo
0-1 78-80		11-16	1-3	1-2 29-99 52-54 81-85
1-5 80-94		28-96	1-4	1-7 34-37 54-55 81-89
8-10 94-105		62-72	1-6	8-9 37-52 54-56 82-86
10-14 105-110			49-71	8-11 39-40 56-83 82-87
15-20 110-118			60-62	9-12 39-41 56-101 82-88
20-27 118-120			70-74	9-13 40-42 58-63 88-91
120-124			70-111	9-15 40-50 58-64 88-92
27-30 124-125				15-18 41-43 60-113 89-90
30-33 126-128			73-96	15-19 41-44 64-73 93-100
34-35 128-129			74-97	15-21 41-45 64-112 95-104
35-36 129-130			78-79	17-22 42-46 65-66 101-102
36-38 131-133			80-108	17-23 42-47 65-81 102-119
38-39 133-135			120-121	18-104 45-48 66-67 106-109
39-75 135-136			120-122	20-26 45-49 66-68 111-117
75-76			124-126	20-32 47-59 68-69 112-116
76-78				21-24 47-60 68-70 113-115
Összesen 29 tev. az összes tev.		Össz. 3 tev. az összes tev.	Össz. 14 tev. az összes tev.	21-25 49-61 71-95 120-123
22,9%-a		2,3%-a	10,7%-a	22-28 50-51 75-82 129-131
				25-29 51-57 76-77 131-132
				26-31 51-58 81-84 133-134
				26-34 52-53
				Összesen 82 tevékenység, az összes tevékenység 62,5%-a



A hálótervben szereplő tevékenységek rangsorolása  
a megelőző tevékenységek szerint

3.sz. táblázat

A hálóterv egyes tevékenységeinek			
rangja	jele	rangja	jele
0	0-1	5	18-104
1	1-2		20-26
	1-3		20-27
	1-4		20-32
	1-5		21-24
	1-6		21-25
	1-7		22-28
	1-8	6	25-29
2	8-9		26-31
	8-10		26-34
	8-11		27-30
			28-98
3	9-12	7	29-99
	9-13		30-33
	9-15		34-35
	10-14	8	34-37
	11-16		35-36
	11-17		
4	15-18	9	36-38
	15-19		37-52
	15-20		
	15-21	10	38-39
	17-22		52-53
	17-23		52-54

A hálóterv egyes tevékenységeinek			
rangja	jele	rangja	jele
11	39-40		49-71
	39-41		51-57
	39-75		51-58
	54-55		78-79
	54-56		78-80
12			88-91
	40-42		88-92
	40-50		102-119
	41-43	15	58-63
	41-44		58-64
	41-45		60-62
	75-76		60-113
	75-82		71-95
	56-83		80-94
	56-101		92-103
13			92-107
	42-46	16	62-72
	42-47		64-73
	50-51		64-112
	45-48		94-105
	45-49		95-114
	76-77		113-115
	76-78	17	73-96
	82-86		105-110
	82-87		112-116
	82-88		
14	101-102		
	47-59	18	110-118
	47-60		
	49-61	19	118-120



A hálóterv egyes tevékenységeinek			
rangja	jele	rangja	jele
20	120-121	24	129-130
	120-122		129-131
	120-123		
	120-124		
21	124-125	25	131-132
	124-126		131-133
22	126-127	26	133-134
	126-128		133-135
23	128-129	27	135-136

5. Az ME-1000 egyetemes marógép főjavításának elemzése a hálótechnika alkalmazásával

A főjavítási folyamatok általában három fő szakaszra bonthatók:

- a/ A főjavítás előkészítése gazdasági, anyagi, műszaki és adminisztratív vonatkozásban /a főjavításbavétel elrendelésétől - a gép elektromos kikötéséig/.
- b/ A gép tényleges főjavítása /a gép elektromos kikötésétől - a gép főjavítás utáni üzembehelyezéséig/.
- c/ Általános témazárás /a gép főjavítás utáni üzembehelyezésétől - végátadásig/.

Az előzőekben megjelölt három fő szakasz az időrendi tervezés módszerétől függetlenül jelentkezik. Így ezek a jelenlegi időrendi tervezési módszerben is érzékelhetők, azonban a jelenlegi módszer nem teszi lehetővé az egyes szakaszokban elvégzendő tevékenységek éles, tudatos, előre történő precíz megtervezését, végrehajtásának tökéletes

összehangolását és azok koordinálását, irányítását, teljesítésének ellenőrzését. Ennek hiánya pedig azt eredményezi, hogy az az általános gyakorlat alakult ki /amit egyébként statisztikai adatok is bizonyítanak/, hogy egy-egy egyetemes marógép főjavításának átfutási időtartama /az elektromos kikötéstől - a főjavítás utáni üzembehelyezésig/ három hónap. Ezen időszak alatt a gép egyáltalában nem üzemel, tehát a költségráfordításon túlmenően termelés kiesés is jelentkezik.

A hálóterven alapuló időrendi tervezésnél a főjavítás három fő szakasza egyértelműen, precízen meghatározható és elhatárolható. Ezáltal módot kívánunk nyújtani az egyes szakaszok legkedvezőbb megszervezésére is. Ha a hálóterv alkalmazásával a főjavítás költségeit nagymértékben nem is áll módunkban csökkenteni, de lehetőséget ad arra, hogy legalább a közvetett kárt, ami a termelés kiesés miatt következik be, a minimálisra csökkenthessük és ezzel a gazdaságosabb és hatékonyabb üzemfenntartási munkát, illetve munkamódszer kialakítását szolgáljuk.

#### A főjavítási típusfolyamat három szakaszának elemzése

a/ A főjavítás előkészítése /a főjavításbavétel elrendelésétől - a gép elektromos kikötéséig/. Ezen szakasz 34 tevékenységet foglal magába, az összes tevékenységek 27%-át, ez már jelzi a szakasz összetett és bonyolult voltát. A jelenlegi időrendi tervezési rendszerben az első szakaszt általában igen nagyvonalúan tervezték meg és igen alacsony színvonalon végezték el. Ennek következtében a főjavítás második szakaszának tervszerű és rövid időtartamú megszervezése és bonyolítása is elképzelhetetlen. Az elnagyolt előkészítő munka döntő módon befolyásolja, lerontja a hatékony üzemfenntartási munkát. A hatékony üzemfenntartás megszervezésének elsőrendű követelményeként lehet meghatározni az előkészítési munkák megfelelő színvonalú elvégzését, mivel ez az átfutási idő mértékét döntő módon befolyásolja.

Kidolgozott hálótervünkben ezen tevékenységek összes átfutási időszükséglete 90 nap, de a párhuzamosítások tudatos és előre történő precíz meghatározásával, megszervezésével - a kritikus út időigénye alapján - 25,5 nap alatt elvégezhető.

A tevékenységek párhuzamos végzése annál is inkább indokolt, mivel ezen szakaszban 11 szerv működik közre.



A 11 szerv között a megfelelően összehangolt koordináció a kialakított hálóterv segítségével feltétlenül biztosítható. Szükséges itt megjegyezni, hogy a munkák párhuzamos elvégzéséhez nem kell hálóterv, ennek lehetősége hálóterv nélkül is fennáll, azonban a pontos koordinációt hálóterv készítése biztosítja, előre megfontoltatja.

Meg kell továbbá jegyezni, hogy az ezen szakaszban bekövetkező csúszások esetén az általános főjavítás hatékonysága csak kis mértékben változik és a 25,5 nap helyett hosszabb időtartam is elképzelhető. Döntő fontosságú azonban, hogy az előkészítési munka minden tevékenysége ezen időszakban elvégzésre kerüljön és a gép elektromos kikötése csak a teljes előkészítés befejezése után történjék meg. Ezzel biztosítani tudjuk a termelésből való kiesés legrövidebb időtartamát, azaz a legkisebb termelési érték kiesését.

b/ A gép tényleges főjavítása /a gép elektromos kikötésétől - a gép főjavítás utáni üzembehelyezéséig/. Ezen szakasz 90 tevékenység, az összes tevékenység 69%-ának elvégzését igényli. Hálótervünkben ezen tevékenységek összes átfutási időszükséglete 209 nap. A hálóterv azonban felhívja a figyelmet a munka helyes megszervezésére, azaz a lehetséges párhuzamosításokra. Ezzel mód nyílik arra, hogy a hálótervben szereplő tevékenységek 209 nap átfutási idő igénye 37 vagy még ennél is kevesebb munkanapra csökkenjen. A helyes és magasabb szintű, precízen elvégzett előkészítő munka költség- és munkaigényes, de a termelés-kiesést előidéző szakasz nagymértékű csökkentését segíti elő. Természetes viszont, hogy az elnagyolt előkészítő munka az átfutási időt meghosszabbítja. Az ebben a szakaszban levő tevékenységek helyes megszervezéséhez szükséges információkat a feladatunk során kidolgozott hálóterv szolgáltatja.

c/ Általános témazárás /a gép főjavítás utáni üzembehelyezésétől - a végátadásig/. Ezen szakasz 5 tevékenységet foglal magába, az összes tevékenység 4%-át. A tevékenységek összes átfutási időigénye 6,5 nap. A kritikus út tevékenységei alapján a tényleges átfutási időtartam 3,5 nap. Erre a szakaszra a sorbakapcsolás a jellemző. Párhuzamosítás a hatékonyság növelése érdekében nem indokolt és nem is igen lehetséges. A folyamat gazdaságosságát egyébként sem befolyásolja, legfeljebb csak kis mértékben, mivel ezen időszakban a gép már újból üzemel /termelés kiesés nincs/.

## 6. A vizsgálat eredményeinek értékelése

A hagyományos /jelenlegi/ és a hálóterven alapuló időrendi tervezés gazdasági összehasonlításánál az alábbi tényezőket vettük figyelembe:

- az új gép nettó termelői ára
- a főjavítás költsége
- az új gép előállításának összsidó szükséglete
- a főjavítás összsidó szükséglete
- az egy órára eső termelési érték
- a főjavítás miatt kiesett termelési érték.

A hagyományos /jelenlegi/ módszerrel tervezett /ill. tényleges/ főjavítás értékelése:

- a főjavítás költsége összesen: 63.900,- Ft
- a főjavítás miatt kiesett termelési érték,  
90,- Ft/l óra termelési értékkel számítva: 129.600,- Ft
- A két tényező együttesen: 193.500,- Ft

Hálótervezés alkalmazása esetén a főjavítás értékelése:

- a főjavítás költsége összesen /változatlan-  
nak véve, bár itt is javulás várható/: 63.900,- Ft
- a főjavítás miatt kiesett termelési érték  
90,- Ft/l óra termelési értékkel számítva: 53.280,- Ft
- A két tényező együttesen: 117.180,- Ft

Különbség a hálóterven alapuló időrendi tervezés javára

76.320,- Ft

Ezen durva összehasonlítás alapján is megállapítható, hogy a hálótervezésen alapuló időrendi tervezés már egyetlen marógép javítása esetén is - még ha az egyéb tényezőket, pl. jobb munkaszervezést nem is vesszük figyelembe - lényeges gazdasági előnyöket biztosít alkalmazói számára.

Természetes, hogy ezen túlmenően figyelembe vehetők még:

- az eszközlekötésből származó megtakarítások, amelyek éves viszonylatban jelentősek lehetnek egy-egy vállalatnál,



- a rövidebb átfutási idejű főjavítások kevesebb tartalék gépet igényelnek, illetve magasabb termelési érték létrehozását biztosítják,
- a jobb munkaszervezés ésszerűbb kapacitás-kihasználást biztosít.

Mindez alátámasztja, hogy a hálótervezés alkalmazása és a hálótervbe beállított gazdasági elemzések elvégzése esetleg az egész TMK munka rendszerében változást hozhat létre, amely végső soron az ésszerűbb és nyereségesebb átlóeszköz-gazdálkodás kialakulására vezethetne.

A hálótervezésen alapuló időrendi tervezés vizsgálata más irányú és lényeges tényekre is felhívja a figyelmet. Nevezetesen, hogy a vállalatok az üzemfenntartási munkálatoknál, ha nagyvonalúan el is végzik a szükséges gazdasági számításokat, a következtetéseket általában nem vonják le, illetve a szükséges intézkedéseket nem hajtják végre.

E tanulmány készítésével az volt a célunk, hogy a hálótervezési módszer alkalmazását segítsük elő az üzemfenntartási munkálatoknál. Figyelembe kell venni, hogy ez a hálóterv egy vállalatra vonatkozóan készült és más vállalatok adottságai esetleg továbbfejlesztést, illetve módosítást kívánhatnak meg.

Ilyen irányú szíves észrevételeket előre is köszönettel fogadunk a hálótervezési módszer elterjesztése érdekében.

1967 július

КУН Ласло:

Некоторые проблемы использования производственных  
мощностей в Югославии

Автор излагает опыт, основанный на выборочном статистическом обследовании, проведенном в пяти машиностроительных и металлоперерабатывающих заводах. Свою статью он начинает с рассмотрения степени использования смен. Он продолжает свой очерк анализом участия в труде непосредственно и косвенно производственных рабочих. После этого он останавливается на вопросах внутривозовского транспорта, ремонта, точности обработки и т.д. В заключительной части статьи он рассматривает сложные проблемы гармонии между человеком и машиной.

д-р ПЕТЕШ Дьердь:

Цикл использования и цикловой состав литейных  
машин и оборудования

Автор подвергает анализу цикл использования и цикловой состав литейных машин и оборудования, опираясь на фактические данные предприятий. На основе полученных результатов он рекомендует объединение текущего и среднего ремонта в рамках т.н. общего ухода за оборудованием. Согласно новой интерпретации автора цикл представляет собой период между моментами двух общих уходов за оборудованием. В рамках цикла повторялись бы только осмотры, за которыми бы в случае необходимости, следовали небольшие починки. Автор предлагает введение системы ремонта, осуществляемого на основе осмотров.



ГОРДОН Юдит:

Применение перфокарт в ремонтной работе

Автор настоящего очерка обращает внимание на крупные возможности механизации учета также и в плоскости ремонта, которые однако, до сих пор использовались лишь в незначительной мере.

Автор на примере нескольких крупных предприятий излагает рабочую связь между плановым предупредительным ремонтом и холлеритными цехами. На основании этого, а также путем изложения приводимого в зарубежной литературе опыта, автор стремится оказать содействие дальнейшему развитию программы в этой области, установить, какие разработки можно еще осуществить, а также выяснить, к проведению каких многосторонних анализов в области ремонта способны электронные машины, осуществляющие расчетные операции с колоссальной быстротой.

ПАПП Отто:

Методы сетевого планирования, пригодные для  
применения в области ремонта в промыш-  
ленности

Автор настоящей статьи на конкретных примерах показывает те преимущества, которые обеспечивают применение методов сетевого планирования в области ремонта. Он детально анализирует четыре основные стадии сетевого планирования и их особенности в случае применения для планирования ремонта.

Заключительная часть статьи представляет собой методологию, которая постепенно, с максимальной наглядностью излагает процесс реализации сетевого планирования в области ремонта, предоставляя таким образом в распоряжение экономистов-производственников легко применимый на практике метод.

ФЕЛЬДИ Ференц:

Сетевой план генерального ремонта горизонтального  
станка

Автор излагает в двух вариантах план генерального ремонта горизонтального станка с диаметром шпинделя в 180. Оба варианта были составлены уже после осуществленной реновации. Первый вариант фиксирует происшедшие события. Второй вариант, используя возможности, тающиеся в сетевом планировании, снижает продолжительность ремонта на 18 % и раскрывает прочие неиспользованные возможности экономии.



ФЭЛЬДИ Ференц:

Сетевой план генерального ремонта 15-тонного  
мостового крана

Своим очерком автор производит подготовку к генеральному ремонту мостового крана посредством применения сетевого планирования. Благодаря тщательной и продуманной организации труда продолжительность ремонта сокращается до менее половины обычного срока и в соответствии с этим сокращается также и продолжительность простоя крана.

ПАПП Отто — ТОРМА Иштван:

Сетевой план генерального ремонта универсального  
фрезерного станка типа ME-1000

Авторы на конкретном примере генерального ремонта универсального фрезерного станка ME-1000 демонстрируют применение метода сетевого планирования и его преимущества. Они разрабатывают типовой сетевой план, который применим также и для ремонта универсальных фрезерных станков любых типов. Авторы путем применения техники сетевого планирования производят анализ генерального ремонта, раскрывают осуществляемые обычно в ходе ремонта виды деятельности и их взаимосвязи с точки зрения срока реализации и издержек.

László, KUN

## EINIGE JUGOSLAWISCHEN PROBLEME DER KAPAZITAETSAUSNÜZZUNG

Der Autor legt seine - auf representativen, statistischen Beobachtungen beruhenden - Erfahrungen dar, gesammelt in 5 Betrieben des Maschinenbaues und der Metallverarbeitung. Die Studie beginnt mit Analyse der Schichtenausnützung. Fortgesetzt wird die Beteiligung der direkten und indirekten produktiven Arbeiter analysiert. Nachher geht der Verfasser auf die Fragen der Materialbewegung, der Instandhaltung, der Bearbeitungspräzision usw. ein.

Schliesslich handelt es sich um die Komplizierteren Probleme der Harmonie der Menschen und der Maschinen.

György, PETES Dr.

## ZYKLUSZEIT UND ZYKLUSSTRUKTUR DER MASCHINEN UND EINRICHTUNGEN DER GIESSEREI

Die Zykluszeit und Zyklusstruktur der Maschinen und Einrichtungen der Giesserei wird auf Grund von tatsächlichen Angaben der Unternehmen untersucht. Auf Grund der Ergebnisse schlägt der Verfasser die Zusammenfassung der allgemeinen und mittleren Reparaturen zu einer sogenannten Erhaltungsreparatur vor. Der Zyklus in diesem neuen Sinne ist die Zeit zwischen zwei solchen Reparaturen. Binnen dieser Zykluszeit wiederholen sich nur die Überprüfungen, welche nötigenfalls durch kleinere Reparaturen gefolgt werden.

Der Verfasser schlägt die Einleitung des auf Überprüfung beruhenden Instandhaltungssystems vor.



Judit, GORDON

#### ANWENDUNG VON LOCKKARTENMASCHINEN IN DEN INSTANDHALTUNGS-ARBEITEN

Die Studie macht uns auf die bisher unausgenützten Möglichkeiten der Verwaltungsmechanisierung aufmerksam - auch im Gebiete der Instandhaltung.

Die Verfasserin legt den Arbeitsverhältnis der planmässigen, preventiven Instandhaltung und der Hollerith-Betriebe durch Beispiele einiger grossen Unternehmen klar. Dadurch, ferner durch Bekanntmachung der Ergebnisse der ausländischen Fachliteratur, führt sie den Weg der Weiterentwicklung: welche Möglichkeiten der Bearbeitung die bessere Ausnützung der reellen Gegebenheiten bieten kann und welche vielseitige Analyse der Tätigkeit der Instandhaltung mittels der grossen Operationsgeschwindigkeit der Lockkartenmaschinen erreichbar ist.

Ottó, PAPP

#### ANWENDBARE NETZWERKPLANUNGSMETHODE BEI DER INSTANDHALTUNG IN DER INDUSTRIE

Im Artikel werden die Vorteile der Anwendung der Netzwerkplanungsmethode im Gebiet der Instandhaltung nachgewiesen und mit Beispielen unterstützt. Die vier grundlegenden Phasen und die Eigenartigkeiten der Netzwerkplanung werden im Falle ihrer Anwendung eingehend analysiert.

Zum Schluss wird eine Methodik vorgeführt, die den Verlauf der Organisation von Netzwerkplanung auf Gebiete der Instandhaltung Schritt für Schritt als Leitfaden darlegt und damit ein leicht anwendbares Verfahren den Fachmännern der Unternehmen darbietet.

Ferenc, FÖLDI

NETZWERKPLAN DER GENERALREPARATUR DER  
HORIZONTAL BOHR- UND FRAESMASCHINE

Die Studie präsentiert zwei Varianten der Netzwerkplanung für Generalreparatur der Horizontal Bohr- und Fräsmaschine mit 180 Spindeldurchmesser. Beide Varianten sind nach der bereits durchgeführten Erneuerung fertiggestellt. In der ersten Variante werden die abgelaufenen Ereignisse festgesetzt, die zweite Variante verringert die Durchlaufzeit der Reparatur auf Grund der Möglichkeiten der Netzwerkplanung um 18% und zeigt einige bisher verlorengegangenen Ersparungsmöglichkeiten vor.

Ferenc, FÖLDI

NETZWERKPLAN DER GENERALREPARATUR  
DES 15 TONNEN BRÜCKENKRANS

Der Autor bereitet mit seinem Aufsatz die Generalreparatur des Brückenkrans durch Anwendung der Netzwerkplanung vor. Als Resultat der begründeten und durchgedachten Arbeitsorganisation wird die Zeitdauer der Generalreparatur und damit auch der Ausfall des Kranes aus der Produktion auf weniger als die Hälfte der bisherigen verringert.

Ottó, PAP - István, TORMA

TYPENNETZWERKPLAN DER GENERALREPARATUR  
DER UNIVERSELLEN ME 1000 FRÄSMASCHINE

Die Verfasser zeigen am konkreten Beispiel der Generalreparatur der ME 1000 universellen Fräsmaschine die Anwendung der Methode der Netzwerkplanung und deren Vorteile. Es wurde ein Typen-Netzwerkplan ausgearbeitet, welcher auf alle anderen Typen der universellen Fräsmaschinen anwendbar ist. Die Verfasser geben - mit der Anwendung der Netzwerktechnik - die Analyse der allgemeinen Reparatur und beschreiben die üblichen Reparatur-Tätigkeiten, sowie deren Zusammenhänge betreffend Durchlaufzeit und Kosten.



László, KUN

#### SOME CAPACITY-UTILIZATION PROBLEMS IN JUGOSLAVIA

Experiences based on representative statistical observations of 5 machine-engineering and metalworking plants are presented. The study starts with analysis of shift-utilization. It is continuing with analysis of participation of the indirect and direct workers engaged in production. The questions of material transport, maintenance and finish are examined. To conclude the autor is dealing with complicated problems of accord of man and machine.

György, PETES Dr.

#### PERIOD AND COMPOSITION

##### OF CYCLE OF FOUNDRY MACHINES AND EQUIPMENTS

Period and composition of the cycle are examined on the strength of actual data of enterprises. On results of investigation author proposes contraction of general- and medium-repairs to a repair of upkeeping. According to the new meaning, cycle is the time between two repairs of upkeeping. During the cycle checkings are repaired, followed by smaler repairs if necessary.

Author proposes introduction of maintenance-system based of checking.

Judit, GORDON

#### APPLICATION OF DATA PROCESSING MACHINES IN THE UPKEEP

The study draws our attention to unutilised possibilities of mechanization of the management in the domain of upkeep.

The labour relations of planned preventive maintenance and Hollerith-plants are presented through examples of some great enterprises. Author wishes to help the development by presenting observations from sources of foreign special literature as well describes possible elaborations under given circumstances and the extensive analyse of up-

keeping activities made possible by the extraordinary manipulating power of data processing machines.

Ottó, PAPP

#### NETWORK PLANNING SYSTEMS EMPLOYED IN INDUSTRIAL MAINTENANCE

Advantages ensured by employment of networks systems in maintenance are proved and illustrated. The four fundamental planning phases and particularities of network planning are analysed in case of employing it to maintenance.

There is a methodology as concluding part of the study reviewing step by step the course of network-organisation for maintenance and giving a readily utilizable technique to enterprise experts.

Ferenc, FÖLDI

#### NETWORK PLANNING OF GENERAL REPAIR OF HORIZONTAL MILLING MACHINE

The study presents two versions of network planning of general repair of horizontal milling machine. The two versions were made after the renovation. The passing events are fixed in the first version, the second version diminishes by 18% the processing time of repair - based on possibilities of network planning. Other missed possibilities of economy are presented.

Ferenc, FÖLDI

#### GENERAL REPAIR OF 15 TONS ROOF CRANE

General repair of roof crane is prepared by the author with help of network planning. As a result of considered and efficient work organisation the time of general repair is diminished by half hereby diminishing the loss of production altogether.



Ottó, PAPP - István, FÖLDI

TYPE OF NETWORK OF GENERAL REPAIR OF UNIVERSAL  
MILLING MACHINE ME 1000

Authors presents application and advantages of network planning method with concrete example of general repair of universal milling machine ME 1000. Type of network is evolved applicable to general repair of universal milling machines of any other type. Analysis of general repair is given with application of network-technique, activities performed in course of repair are described, as well as their connections from point of view of processing time and costs.





MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

